Las matemáticas del amor

Patrones, pruebas y la búsqueda de la ecuación definitiva

Hannah Fry

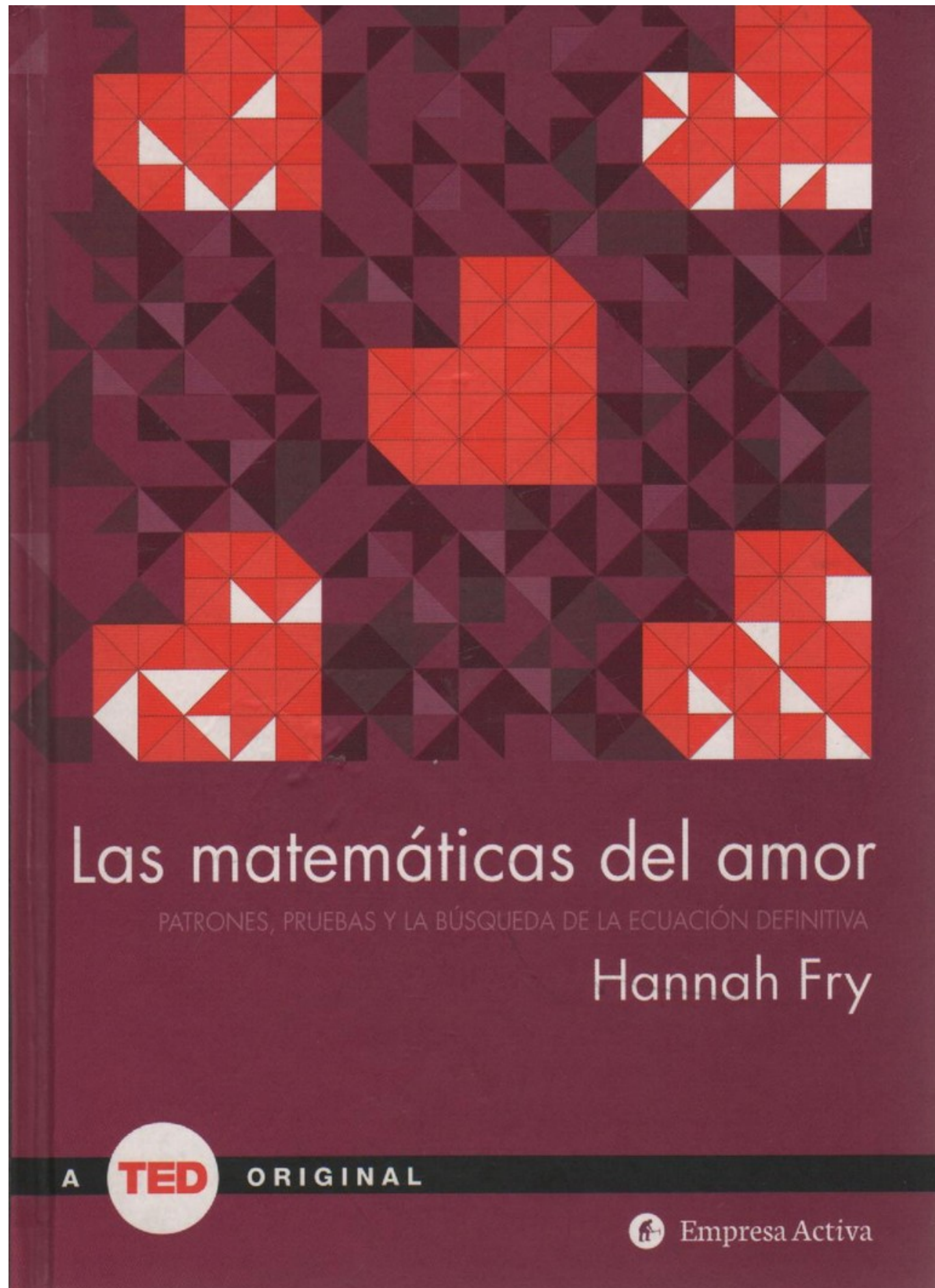


Tabla de contenido

Introducción....4
1. ¿Cuáles son las probabilidades de encontrar el amor?....6
2. ¿Hasta qué punto la belleza es importante?....10
  Una regla universal de belleza....10
  Preferencias personales....13
  Cambiar la manera en que os ve la gente....14
3. Cómo maximizar una salida nocturna....18
  Si vamos todos por la rubia....18
  A quién abordar en una fiesta....20
4. Las citas por Internet....24
  Cómo elaborar una estadística del emparejamiento....25
  Explicar la química....28
  De foto....30
5. El juego de las citas....34
  Cómo conseguir lo que queréis de las mujeres....34
  Cómo conseguir lo que queréis de los hombres....36
  El juego de la fidelidad....37
  Qué hacer cuando él no llama....39
6. Las matemáticas del sexo....41
  Números mágicos....41
  Una fórmula que nos une....42
  Aislar el núcleo....45
7. ¿Cuándo hay que sentar la cabeza?....47
8. Cómo optimizar vuestra boda....52
  Las invitaciones matemáticas....52
  La distribución matemática de los invitados en torno a la mesa....55
9. Cómo vivir felices para siempre....59
  Las matemáticas del matrimonio....59
Epílogo....64
Lecturas adicionales....66
Agradecimientos....69
Sobre la autora....70
Asiste ala charla de Hannah Fry....71
  Charlas relacionadas en TED.com....71

Introducción

Me gustaría empezar con una confesión: no soy experta en el amor. Nunca he hecho un curso de psicología; sólo conozco los principios básicos de la bioquímica, y mi propia vida sentimental —muy parecida a la de cualquier persona— es una mezcla de éxitos con una saludable sucesión de calamidades.

En todo caso, sí soy matemática. Y en mi trabajo cotidiano consistente en comprender las pautas del comportamiento humano y sacar conclusiones al respecto, he acabado descubriendo que las matemáticas pueden ofrecer una nueva manera de ver casi cualquier cosa, incluso algo tan misterioso como el amor.

Al escribir este libro, mi objetivo no era sustituir ninguna de las excelentes fuentes ya disponibles en las ciencias de las relaciones humanas. No estaría capacitada para describir la emoción intangible, la pasión devoradora o esa desesperación en la que uno siente que se acaba el mundo tan propias del amor. Si eso es lo que buscáis, os recomiendo que acudáis a la gran mayoría de los poemas, esculturas, pinturas o canciones creados en los últimos cinco mil años.

Yo quiero ofreceros, más bien, una perspectivas distinta sobre el tema del que más se ha hablado en la historia de la existencia humana empleando las matemáticas como guía.

Se os podría perdonar por pensar que el amor y las matemáticas no casan bien de manera natural. Las emociones humanas, a diferencia de las ecuaciones matemáticas, no siguen un orden perfecto ni se comportan como es debido, y no es fácil definir la verdadera emoción y la esencia de una experiencia amorosa.

Pero eso no significa que las matemáticas no tengan nada que ofrecer. Porque, en última instancia, las matemáticas consisten en el estudio de patrones: pautas que predicen los fenómenos más diversos, desde la meteorología hasta el crecimiento de ciudades, que lo desvelan todo, desde las leyes del universo hasta el comportamiento de las partículas subatómicas. Y si analizamos estas cosas en serio, veremos que tampoco ninguna de ellas sigue un orden perfecto ni es fácil de predecir.

Por suerte, en el amor —como en casi todo en la vida— hay un sinfín de pautas, que van desde el número de parejas sexuales que tenemos a lo largo de la vida hasta la manera de elegir a quién enviar un mensaje en una página web de citas. Estas pautas se tuercen y se

dan la vuelta y se deforman y evolucionan igual que el amor, y las matemáticas ocupan una posición única para describirlas.

Las matemáticas ofrecen nuevas percepciones en cuanto a las citas amorosas, pero tengo que hacer otra confesión: la finalidad de este libro no es sólo arrojar luz sobre vuestra vida sentimental. También albergo la esperanza de arrojar luz sobre la belleza y la importancia de las matemáticas. Quería escribir este libro porque siempre he lamentado un poco que el gran público tenga una imagen tan negativa de las matemáticas, aunque la mala reputación de esta disciplina tampoco me sorprende. La mayoría de la gente no ha tenido más experiencia con las matemáticas que cuando las estudió en el colegio, donde eran la asignatura más detestada: los temas resultaban poco estimulantes, las ideas no habían cambiado desde hacía siglos y las respuestas aparecían todas al final del libro de texto. Con razón algunas personas creen que las matemáticas no tienen nada nuevo que ofrecer. Pero nada más lejos de la realidad.

Las matemáticas son el lenguaje de la naturaleza. Constituyen la piedra fundamental sobre la que se han construido todos los grandes logros científicos y tecnológicos de la era moderna. Están vivas, y prosperan. Como lo expresa el físico y escritor Paul Davis:

> *Una persona que se cierre a las matemáticas jamás comprenderá en toda su trascendencia el orden natural que se entreteje de una manera tan profunda en el entramado dela realidad física.*

Para convenceros de lo perspicaces, pertinentes y poderosas que pueden ser las matemáticas, he elegido aposta el tema aparentemente más alejado de las ecuaciones y las demostraciones e intentado mostrar que ——incluso en ese contexto— las matemáticas también tienen algo que ofrecer. Quiero compartir con vosotros mis maneras preferidas de entender cómo puede actuar el amor: maneras verificables matemáticamente.

Calcularemos las probabilidades de que encontráis a la persona que habéis estado esperando. Os daré una razón matemática para justificar que abordéis a alguien en un bar. Incluso recurriré a ciertos trucos matemáticos para ayudaros a planificar fluidamente vuestra boda.

He encuadrado la mayoría de los ejemplos en la pauta tradicional «hombre conoce a mujer». Eso es sencillamente porque disponer de dos grupos bien definidos, cada uno objetivo del otro, puede ayudar a simplificar el cálculo matemático. Pero, a excepción de

los ejemplos, todos los resultados y consejos que aparecen en el libro son lo bastante generales para aplicarlos a ambos sexos y a cualquier forma de sexualidad.

En ocasiones utilizaremos datos de parejas de la vida real para ofrecer una estrategia a los solteros que buscan a alguien especial. Otras veces nos desviaremos hacia lo abstracto y la simplificación excesiva (como acostumbran los matemáticos) en nuestra búsqueda de ideas esclarecedoras. Muchos de estos ejemplos contienen elementos de la economías y las ciencias, pero las matemáticas siempre están presentes, incluso cuando desempeñan un papel más sutil. Puede que los ejemplos no siempre sean aplicables a vuestra propia vida amorosa, pero confío en que os resulten interesantes de todos modos.

Pero, aunque el objetivo de este libro sea mostrar las pautas que rigen uno de los mayores misterios de la vida, mi gran esperanza es que daros a conocer un poco mejor las matemáticas del amor os inspire un poco más de amor por las matemáticas.

1. ¿Cuáles son las probabilidades de encontrar el amor?

En muchos aspectos, todos nos parecemos. Rarezas aparte, pocas personas rechazaríamos la oportunidad de vivir un amor verdadero y romántico. De una forma u otra, un rasgo común a todos nosotros es la búsqueda personal de una felicidad duradera. Aprender a atraer y conservar a la pareja ideal es un aspecto importante de esta misión, que abordaremos más adelante, pero no os servirá de nada hasta que hayáis encontrado a ese alguien especial a quien dirigir vuestro afecto.

Para quienes hemos sido solteros durante un tiempo, encontrar a alguien especial a veces puede parecer un reto insuperable. Después de salir durante años con sucesivos Bernards soporíferos y Suzys chifladas, es posible que nos venzan la frustración y la decepción y nos invada la sensación de que lo tenemos todo en contra. Y algunos dirán que esos sentimientos no son del todo infundados. De hecho, en 2010 el matemático y soltero empedernido Peter Backus llegó al extremo de calcular que existían más civilizaciones inteligentes extraterrestres en la galaxia que posibles novias para él.

Pero puede que la situación no sea tan desesperada como pinta a primera vista. Al fin y al cabo, hay siete mil millones de personas en la Tierra, y aunque quizá no todas sean de nuestro agrado, en este capítulo explicaremos cómo emplear el método de Backus para calcular las probabilidades de encontrar pareja y, más en concreto, por qué tendréis más opciones de encontrar el amor en Vuestro propio planeta si estáis un poco más abiertos a las diversas posibilidades.

En su artículo titulado “Por qué no tengo novia», Backus adapta una fórmula usada por los científicos para analizar por qué los extraterrestres aún no han visitado la Tierra y la emplea para calcular el número de mujeres que cumplirían los criterios que él exige en una novia.

La ecuación utilizada por Backus recibe el nombre de su autor, Frank Drake, y tiene como finalidad calcular el número de formas de vida extraterrestre inteligentes que existen en nuestra galaxia. El método es sencillo: Drake desglosa la pregunta en componentes menores, planteándose cuál es la tasa media de formación de estrellas en nuestra galaxia, la proporción de esas estrellas que tienen planetas, la proporción de planetas en los que la vida es posible y la proporción de civilizaciones capaces de

desarrollar la tecnología necesaria para enviar al espacio señales detectables de su existencia.

Drake aprovechó cierto truco, muy conocido por los científicos, que consiste en desglosar la estimación haciendo muchas conjeturas pequeñas en lugar de una sola grande. El resultado de este truco es una estimación que puede estar sorprendentemente cerca de la verdadera respuesta, porque los errores de cada cálculo tienden a compensarse mutuamente en el proceso[1]. Según los valores elegidos en cada uno de los pasos (y no hay unanimidad acerca de cuáles son los valores de los últimos pasos), los científicos piensan que existen alrededor de diez mil civilizaciones extraterrestres inteligentes en nuestra galaxia. Esto no es ciencia ficción: los científicos están realmente convencidos de que hay vida ahí fuera.

Por supuesto, del mismo modo que no es posible calcular con precisión el número de formas de vida alienígenas, tampoco es posible calcular el número exacto de parejas que uno puede llegar a tener. Aun así, hacer estimaciones de cantidades imposibles de verificar es una aptitud importante para cualquier científico. Y la técnica -—conocida como «estimación de Fermi»— es aplicable a todo, desde la mecánica cuántica hasta las preguntas capciosas formuladas en entrevistas de trabajo por empresas como Google.

También es aplicable a las indagaciones de Peter Backus para averiguar si existen por ahí mujeres inteligentes y socialmente evolucionadas de su misma especie con las que salir. Y la idea básica es la misma: desglosemos el problema en partes cada vez menores hasta que sea posible una conjetura bien fundada. Estos fueron los criterios de Backus:

1. ¿Cuántas mujeres viven cerca de donde yo estoy? (En Londres → 4 millones de mujeres)
2. ¿Cuántas podrían pertenecer al grupo de edad adecuado? (20% → 800,000 mujeres)
3. ¿Cuántas podrían ser solteras? (50% → 400,000 mujeres)
4. ¿Cuántas podrían tener un título universitario? (26% → 104,000 mujeres)
5. ¿Cuántas podrían ser atractivas? (5% → 5,200 mujeres)

---

1 El desglose del problema convierte la estimación en algo parecido al movimiento browniano. Una estimación con n pasos presentaría un error que se difumina en forma de $\sqrt{n}$

6. ¿Cuántas podrían considerarme a mi atractivo? (5% → 260 mujeres)
7. ¿Con cuántas podría llevarme bien? (10% → 26 mujeres)

Lo que significa que sólo hay veintiséis mujeres en todo el mundo con las que estaría dispuesto a salir.

Por ponerlo en perspectiva, eso quiere decir que hay cuatrocientas veces más civilizaciones inteligentes en otros planetas que posibles parejas para Peter Backus.

Personalmente, pienso que Backus es un poco quisquilloso. De hecho, afirma que sólo se lleva bien con una de cada diez de las mujeres que conoce, y que considera que sólo una de cada veinte es lo bastante guapa para salir con ella. Eso significa que tendrá que conocer hasta doscientas mujeres para encontrar a una que cumpla tan sólo estos dos criterios. Y eso sin tener siquiera en cuenta si él le gusta a ella.

Pienso que hay margen para ser un poco más generoso. Tal vez los números deberían ser más bien estos:

1. ¿Cuántas personas del sexo adecuado viven cerca de donde yo estoy? (En Londres → 4,000,000 de mujeres)
2. ¿Cuántas podrían pertenecer al grupo de edad adecuado? (20% → 800,000 mujeres)
3. ¿Cuántas podrían ser solteras? (50% → 400,000 mujeres)
4. ¿Cuántas podrían tener un título universitario? (26% → 104,000 mujeres)
5. ¿Cuántas podrían ser atractivas? (20% → 20,800 mujeres)
6. ¿Cuántas podrían considerarme a mi atractivo? (20% → 4.160 mujeres)
7. ¿Con cuántas podría llevarme bien? (20% —> 832 mujeres)

Así pues, hay casi mil posibles parejas en toda la ciudad. Eso, a mi modo de ver, es mucho más probable.

Pero hay otra cuestión.

Si Backus pudiera ser un poco más flexible respecto a algunos de sus criterios, dispondría de una reserva mucho mayor de posibles parejas. De hecho, cuadruplicaría instantáneamente las probabilidades si no fuese tan intransigente con respecto al título

universitario de su futuro amor. Y la reserva de señoritas sería muchísimo mayor si estuviese dispuesto a ampliar su búsqueda más allá de Londres.

Pero, curiosamente, mantener una actitud abierta a todas las posibles parejas parece ser lo contrario de lo que hacemos cuando estamos solteros. Hace poco me hablaron de un caballero que tenía una idea aún más clara de lo que buscaba en una posible pareja. Este hombre había publicado un perfil en la página web de citas OkCupid, en cuya sección de perfiles se pueden incluir ciertos «elementos disuasorios»: las cosas que uno no tolerará bajo ningún concepto. En su lista puso más de cien, y era tan exagerada que se convirtió en tema de un popular artículo de la página web BuzzFeed. Bajo el título «No me escribas un mensaje si» aparecían las siguientes joyas:

1. Si matas arañas innecesariamente
2. Si tienes tatuajes que no puedas ver sin un espejo
3. Si hablas de Facebook en la vida real
4. Si te consideras una persona feliz
5. Si piensas que la paz mundial es realmente una meta

Por razonable que sea limitar la búsqueda a un antipacifista defensor de las arañas y desprovisto de tatuajes, lamentablemente, cuantos más elementos disuasorios esgrime uno, menos probabilidades tiene de encontrar el amor. Porque cuando se introduce una descomunal lista como ésta en la ecuación de Backus —o incluso en mi versión—, la respuesta acerca de las posibles parejas, por desgracia, se acercará a cero.

Por supuesto, cuando se trata de amor, todos tenemos una serie de condiciones indispensables y condiciones inaceptables. Pero una amplia lista como ésta plantea una pregunta interesante: ¿hasta qué punto nuestros criterios preferentes para elegir a alguien con quien salir en realidad reducen nuestras probabilidades de encontrar el amor?

La realidad es que cuando una persona está soltera y busca pareja, a menudo impone las más diversas condiciones indispensables y condiciones inaceptables, que reducen drásticamente las probabilidades. Una amiga intima mía rompió una relación potencialmente fructífera porque el caballero acudió a una cita con zapatos negros y vaqueros. ¡Otro amigo mío insiste en que es incapaz de salir con una mujer que use signos de exclamación al escribir! (Estos son para él.) ¿Y a cuántos amigos conocemos

todos que ni siquiera tienen en cuenta a una persona si no es enérgica o despampanante o rica?

Que alguien sea bueno sobre el papel no significa nada a la larga. No tiene sentido restringir la búsqueda a personas que cumplen todas las condiciones de la lista, porque así nos fijamos un reto imposible. Basta con elegir un par de cosas realmente importantes y luego dar una oportunidad a la gente. Uno puede llevarse una agradable sorpresa.

Seamos sinceros, seguro que todos conocemos a alguien que se ha emparejado con una persona con quien nunca había imaginado que acabaría, ni aun cuando esa persona fuese la última forma de vida en el planeta. Al fin y al cabo, en palabras de la tía Mame: «La vida es un banquete, ¡y los pobres desgraciados se mueren de hambre en su mayoría!»

Preguntádselo a Peter Backus. Contra sus propios pronósticos, se casó el año pasado.

2. ¿Hasta qué punto la belleza es importante?

Si Peter Backus os ha convencido para que seáis un poco más flexibles en vuestros criterios, el siguiente paso es cómo atraer a vuestro objeto de deseo.

La elección de pareja es una de las decisiones más importantes que tomaréis en la Vida: vuestra felicidad futura depende en gran medida de la persona a quien elijáis para formar pareja estable. Y sin duda hay una serie de cosas que a todos nos gustaría encontrar en una pareja: el deseo de comprometerse, la capacidad de cuidar de vosotros y de la familia, alguien que os brinde afecto, sepa perdonar y sea comprensivo. Pero si éstos son los rasgos realmente importantes, ¿os habéis preguntado alguna vez por qué estamos todos tan obsesionados con lo sexy que es una persona?

Es posible que ahora resulte agradable ver unos labios carnosos y unos grandes bíceps, pero no os servirán de gran cosa a las cuatro de la madrugada cuando hay que cambiar el pañal al bebé, o dentro de sesenta años cuando haya que sustituir la bolsa del catéter. Y, sin embargo, la belleza nos ha preocupado desde los albores de la civilización. ¿Es posible que las personas de todas las sociedades se hayan engañado con la idea de que lo más importante es algo tan frívolo y fugaz como la belleza? ¿O quizá, en vista de la omnipresencia del tema de la belleza a lo largo de la historia, haya en juego algo más sutil?

Los científicos, los matemáticos y los psicólogos vienen dedicando desde hace siglos mucha energía mental al esfuerzo de definir la esencia escurridiza de la belleza. Aunque muchas de estas ideas se basan en las ciencias más que en las matemáticas, vale la pena saber a qué se enfrenta uno en la lucha por el afecto y por qué la belleza no sólo está en el alma. Pero tampoco estoy diciendo que debéis salir a toda prisa a compraros una cara nueva; más adelante en este capítulo veremos también cómo pueden aprovecharse las reglas de la percepción humana para mostrarnos más atractivos sin necesidad de pasar por el quirófano.

Una regla universal de belleza

Las discusiones sobre si alguien es o no sexy sólo son interesantes porque la gente percibe la belleza de maneras diferentes. Pero hay unos pocos afortunados —-sobre todo en Hollywood— cuyos rostros son tan hermosos que la opinión acerca de su belleza

parece ser unánime. Tiene que haber unos criterios básicos en los que todos coincidamos. Y si todos entendemos esas reglas de manera inconsciente, debería ser fácil definir por qué destacan esos rostros.

Algunos creen que ya hemos encontrado la respuesta definitiva para explicar la belleza de una persona, y sostienen que se encuentra en un concepto matemático llamado «número áureo».

Por si no habéis oído hablar del número áureo, os diré que es un número irracional que equivale aproximadamente a 1.61803399 y suele representarse con la letra griega phi, o Φ. Su definición procede de la geometría, pero se ha observado que puede aplicarse a las cosas más diversas, desde el número de pétalos de una flor hasta el crecimiento de la población de conejos.

También se ha relacionado en repetidas ocasiones con la belleza humana.

Tal vez hayáis oído decir que el rostro perfecto debe tener una boca 1.618 veces más ancha que la base de la nariz, unas cejas 1.618 más anchas que los ojos, y así sucesivamente.

A simple vista, es posible que tenga sentido. Puede que unos ojos demasiado separados o excesivamente juntos no se ajusten a la definición de belleza de la mayoría de la gente. Y aplicar el número áureo a los rostros humanos sí da resultados aparentemente convincentes. El cirujano plástico Stephen Marquardt incluso ha elaborado una máscara conforme al número áureo en la que se basa para perfilar las intervenciones quirúrgicas de los pacientes cuyos rostros le plantean mayores retos. La máscara ha tomado como referencia los rostros de mujeres famosas por su belleza como Angelina Jolie y Elizabeth Taylor, todas ellas consideradas poseedoras de las características que dan forma a la máscara.

Vincular la belleza al número áureo es una teoría ingeniosa que se puede encontrar en muchos blogs y videos de YouTube sobre el tema. Sólo tiene un problema: no es ciencia seria.

En la verdadera ciencia hacemos todo lo posible para refutar nuestras propias teorías. Cuanto más nos esforzamos, y más fracasamos, en el empeño de demostrar que nos equivocamos, más pruebas tenemos de que lo que decimos es correcto. Aunque ciertamente me gustaría que la belleza pudiera definirse con un único número, me temo

que rebuscar entre miles de rostros y medir cada posible proporción hasta encontrar algo que confirme nuestra teoría simplemente no es ciencia.

El problema de usar el número áureo para definir la belleza humana es que si uno se esfuerza lo suficiente en buscar una pauta, casi con toda seguridad la encontrará, sobre todo si está dispuesto a ser un poco laxo con las definiciones. ¿Cómo se puede decidir dónde «empieza» una oreja, o el lugar exacto en el que «acaba» claramente una nariz? ¿Y cómo se hace eso con un grado de precisión de cinco o más decimales en la medición del número áureo?

Tal vez llegue el día en que alguien si encuentre una buena razón por la que puede aplicarse este número al cuerpo humano. Pero hasta entonces, como dice el matemático Keith Devlin, de la Universidad de Stanford, el número áureo como definición de la belleza parece realmente «el mito que nunca desaparecerá».

Pero, afortunadamente para los objetivos de este libro, si existen ideas matemáticas que en efecto parecen guardar relación con la belleza. Y cada una aporta su propia explicación de por qué estamos programados evolutiva mente para atribuir un valor especial a ciertas características de una posible pareja.

Una de las primeras ideas descubiertas fue nuestra preferencia por una forma facial media. Desde principios del siglo XIX los investigadores saben que si superponemos imágenes de muchos rostros de un grupo étnico en particular, obtenemos un rostro medio que se considera «bello» de manera generalizada. Cada grupo étnico tiene un ideal distinto, pero básicamente, en cuanto se han descartado los mentones prominentes, las orejas salientes y las frentes anchas, nos quedamos con una guapura media, aunque de lo más insulsa.

La teoría es que cuando buscamos pareja, tendemos a rechazar las formas de rostros inusuales por temor a que enmascaren una extraña mutación genética que no queremos transmitir a nuestros futuros descendientes.

Las cuestiones relativas ala salud y el éxito de nuestros futuros hijos son un tema recurrente a la hora de juzgar la belleza. La simetría facial también es un factor importante para la belleza, y las personas con rostros naturalmente simétricos reciben de manera sistemática una puntuación muy alta en los estudios de belleza. Pero, según

parece, cuando decidimos que un rostro simétrico es hermoso,[2] en realidad estamos validando un certificado de salud subyacente.

Toda tos o resfriado contraídos en la infancia tienen una pequeña repercusión en el desarrollo, lo que lleva a pautas de crecimiento ligeramente anormales. Un ojo puede acabar unos milímetros por encima del otro, o un orificio nasal ser algo más ancho que el otro. Puede que el efecto sea mínimo, pero, al parecer, basta para que la gente perciba subconscientemente esas señales al juzgar la belleza. A nivel subliminal, todos sabemos que una persona de rasgos ligeramente disparejos no tiene un sistema inmunológico óptimo. Al fin y al cabo, uno quiere que sus futuros descendientes sean lo más sanos posible.

Y la influencia evolutiva en nuestra manera de concebir la belleza no acaba ahí. También incide en las características que nos atraen universalmente en hombres y mujeres. Los rostros femeninos con montones estrechos, ojos grandes y labio inferior carnoso se consideran los más hermosos en muchas culturas. Igualmente, existe una amplia preferencia por los rostros masculinos de cejas pobladas y mandíbula bien definida. La importancia de estos rasgos reside aparentemente en su relación con la preponderancia de las hormonas masculinas y femeninas.

Cuando las niñas atraviesan la pubertad, las hormonas tienen un efecto directo en el desarrollo de sus rasgos faciales. Las mujeres con altos niveles de estrógenos tendrán unos labios carnosos y una amplia proporción entre las medidas cintura-cadera, mientras que las mujeres con niveles más bajos de andrógenos, las hormonas esteroides, conservarán la mandíbula corta y estrecha de la infancia, junto con una frente más plana, lo que da lugar a unos ojos mucho más grandes.

Y —oh, sorpresa— este equilibrio de las hormonas femeninas también se ha vinculado de forma concluyente a la fertilidad.

Los hombres, por su parte, necesitan la testosterona durante toda la pubertad para desarrollar la masa muscular, una mandíbula más ancha y arcos superciliares más definidos, lo que inevitablemente dará lugar a unos ojos más hundidos. Y la testosterona, la hormona sexual masculina, también es un indicador útil de la fertilidad.

2 Quede claro que estamos hablando de la simetría especular. En general la simetría rotacional en un rostro está mal vista.

Así pues, cuando en realidad elegimos a un hombre con una mandíbula pronunciada, o a una mujer con unos hermosos labios carnosos, estamos cediendo a nuestro deseo evolutivo de tener descendencia. Por eso las mujeres se pintan los labios. Para que queráis tener un bebé con ellas.

Preferencias personales

Pero todavía no es necesario salir corriendo a la consulta del cirujano plástico. Aun con estas reglas aparentemente universales, todavía queda mucho espacio para las preferencias personales. Y pese a todo lo que hemos dicho sobre la simetría y las hormonas, a veces las personas que se apartan dela norma son aquellas que al final consideramos más guapas.

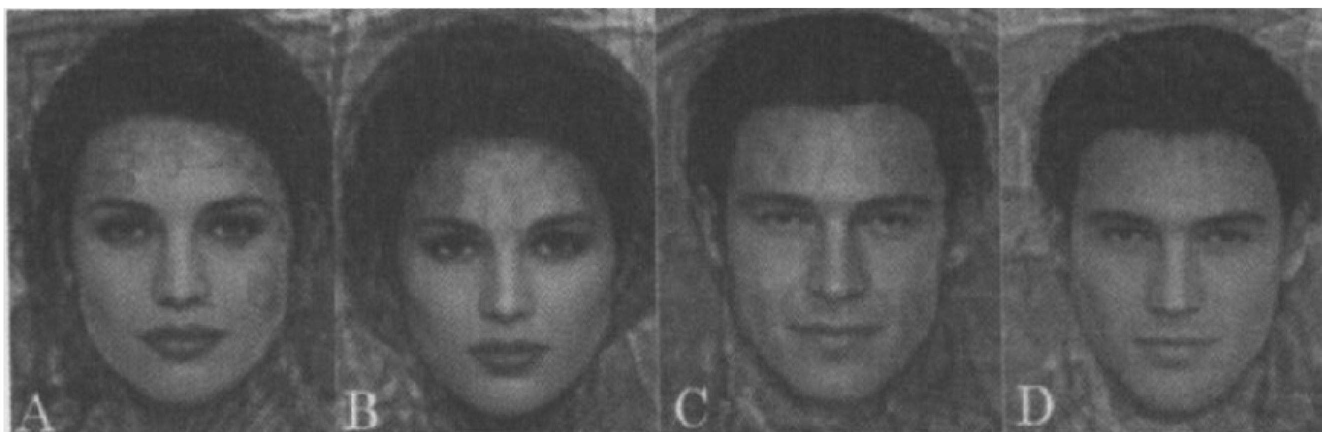
Por ejemplo, al parecer, las reglas de la simetría sólo son aplicables en realidad a los retratos de las caras de las personas. En la vida real, muchas personas también se sienten atraídas por las características asimétricas. Estas no sólo reflejan más personalidad, sino que además se percibe a las personas que las poseen como más sinceras. Cuando hablamos, el 76 por ciento delas personas presentamos un movimiento más acusado en el lado derecho de la boca. Es posible que no os deis cuenta si no os fijáis, pero, por lo visto, la gente percibe subconscientemente que la asimetría en la expresión es mucho más natural y, por lo tanto, más atractiva.

Tampoco es verdad que cuanto más masculina o femenina sea una cara, tanto mejor. Todos preferimos ciertos rasgos de personalidad en nuestra pareja, y —aunque no se trata precisamente de fisonomía — hoy día existen pruebas que indican que las cualidades que deseamos en nuestra pareja se reflejan en nuestra preferencia por ciertos rostros.

Por ejemplo, la testosterona, que es responsable de las mandíbulas cuadradas y las cejas muy definidas, también es la hormona que lleva a las personas al exceso de autoafirmación y la agresividad. Pero algunas mujeres prefieren parejas más relajadas. Análogamente, los hombres que prefieren a mujeres más agresivas, posiblemente consideran que esos ojos grandes y mentones pequeños confieren un aspecto un tanto vulnerable. Algunos preferirán a una mujer con más brío.

Quizá os sorprenda lo fácil que es percibir los rasgos de personalidad en un rostro. La mayoría de nosotros lo hacemos sin siquiera darnos cuenta. Pongamos como ejemplo las

fotos que aparecen más abajo: ¿qué rostros masculinos y femeninos expresan una mayor autoafirmación? ¿Y cuáles parecen corresponder a personas más acomodaticias?



Si elegís a B y D como los de mayor autoafirmación, coincidiréis con las respuestas del 90 por ciento de la población. Estas imágenes se han construido a partir de la superposición de los rostros que consideraban más atractivos las personas que atribuían gran valor a la autoafirmación. Igualmente, A y C se han creado a partir de la superposición de los rostros considerados atractivos por las personas que preferían una pareja más acomodaticia. También se han encontrado resultados parecidos para otras características: personas que buscan a un extrovertida encuentran atractivas caras que suelen relacionarse con una personalidad extrovertida; lo mismo puede decirse de las personas que prefieren a los introvertidos o los neuróticos. Ciertamente, sobre gustos no hay nada escrito.

Podría decirse mucho más sobre la ciencia del atractivo[3] pero, en definitiva, la belleza es lo que está entre las ecuaciones. Todo el mundo tiene un ideal único, así que aquí no hay una solución matemática. Todo lo dicho significa que realmente no tiene sentido estresarse por estas cuestiones. Más vale concentrarse en desarrollar técnicas de conversación y un encanto arrebatador.

Cambiar la manera en que os ve la gente

Bueno, quizá no sea posible cambiarse el rostro para adquirir un atractivo más universal. Pero a la hora de elegir pareja interviene la facultad de elección humana. La posibilidad de elección implica probabilidad, y la probabilidad implica que los matemáticos pueden ponerse manos a la obra.

3 Véase, por ejemplo, *In your face* de David Perrett para un resumen exhaustivo y muy bien escrito.

Cuando alguien decide abordamos en un bar, o aceptar nuestras insinuaciones en una fiesta, no está juzgando nuestra belleza facial en comparación con la de todos los demás rostros del mundo. A nadie le importa que no nos parezcamos a George Clooney o a Heidi Klum. La otra persona está tomando una decisión basada en las opciones disponibles en ese momento, y tal vez es ahí donde cabe aplicar una idea matemática en nuestro beneficio.

Si definimos estas opciones por medio de ecuaciones, podemos crear un lenguaje para explicar por qué elegimos lo que elegimos, en lo que se conoce como «teoría de la elección discreta».

Pese a nuestras falsas ilusiones sobre el libre albedrío, lo cierto es que la gente sigue unas cuantas reglas sencillas cuando toma una decisión. La existencia de estas reglas implica que es muy fácil manipular las elecciones de las personas. Como dice el economista Dan Ariely, todos somos sólo un poco «previsiblemente irracionales».

Imaginad que estáis en un cine eligiendo un tentempié. Un envase pequeño de palomitas de maíz puede costar 5 dólares, mientras que el más grande cuesta la friolera de 8.50. La opción de mayor tamaño parece muy cara, hasta que la cajera señala que el envase grande cuesta sólo 50 centavos más que el mediano.

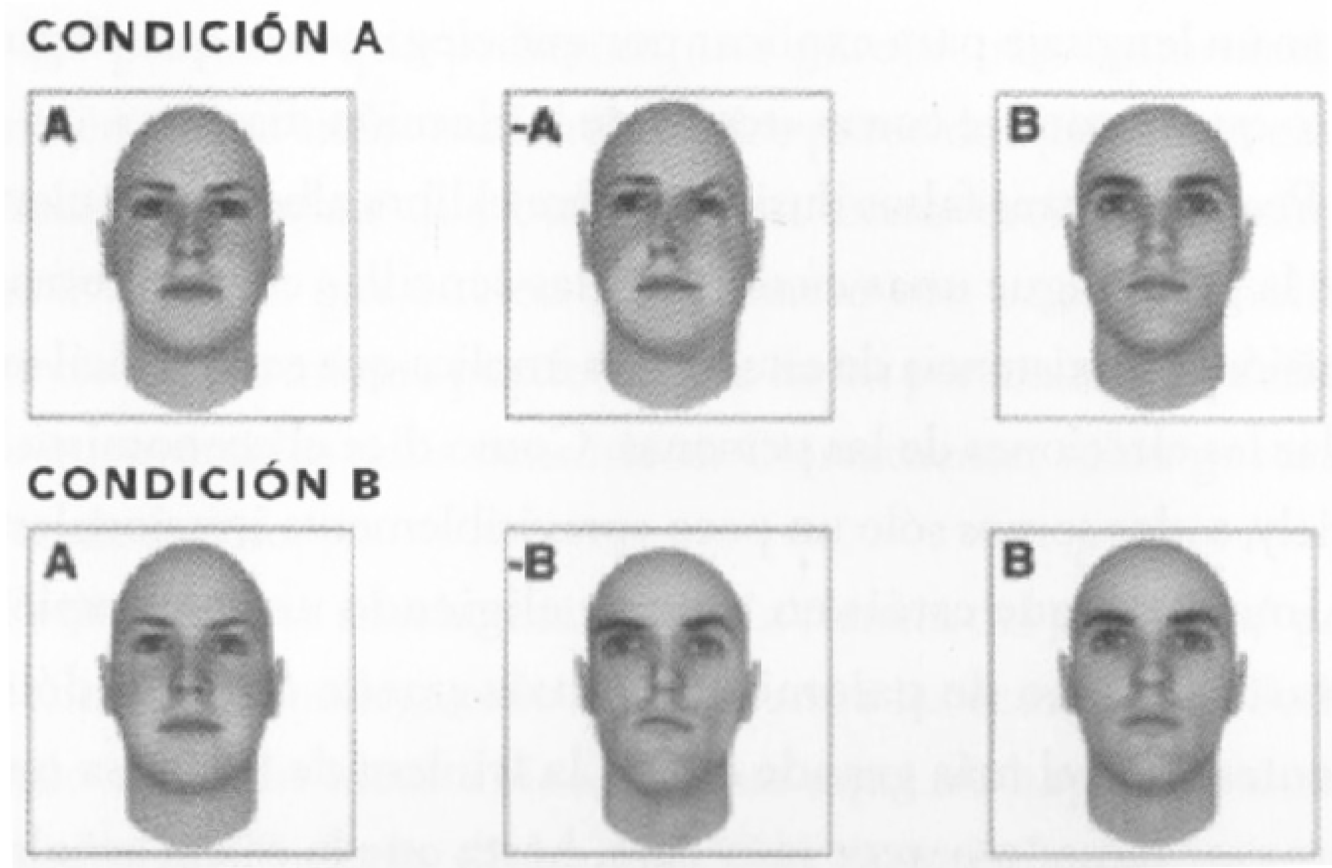
Ninguna persona sensata elegiría el envase mediano cuando puede comprar el grande por sólo unos centavos más, pero el hecho de que el mediano esté en el menú tiene una gran repercusión en nuestras decisiones: sirve para que el envase grande parezca mucho más ventajoso.

En economía esto se conoce como «efecto señuelo». Lo que demuestra es que la presencia de una alternativa intrascendente puede cambiar nuestra visión de las opciones que tenemos. Esto es algo que vienen explotando los expertos en marketing desde hace décadas. Pero el efecto señuelo también puede servirnos para ofrecer una imagen más atractiva de nosotros.

En su libro de 2008, Dan Ariely explica la repercusión del efecto señuelo en las percepciones de la belleza humana.

En un estudio sobre el atractivo de diversas caras masculinas en el que los sujetos eran sus alumnos, Arier se encontró con que dos rostros se consideraron igualmente atractivos; llamaremos a estos dos hombres Adam y Ben. Con ayuda de Photoshop,

Arier creó versiones afeadas de Adam y Ben y luego repartió dos hojas con los retratos para someter a prueba su teoría.



La primera hoja presentaba a Adam y Ben tal como eran, pero incluía también la versión afeada de Adam, como puede verse en la primera hilera de la ilustración de arriba. La segunda hoja también contenía los retratos originales de Adam y Ben, pero a ésta se había añadido la versión fea de Ben, como vemos en la segunda hilera.

Repartió estas hojas entre seiscientos alumnos, de manera que el 50 por ciento vio la primera hoja y el 50 por ciento vio la segunda, y pidió a cada participante que dijera qué rostro consideraba más atractivo.

Nadie escogió las imágenes afeadas, pero su presencia en las hojas tuvo un efecto notable.

Allí donde aparecía el Adam feo, el 75 por ciento de los participantes declaró que consideraba más atractivo al Adam original. Allí donde aparecía el Ben feo, ocurrió todo

lo contrario: el 75 por ciento de los sujetos opinó que la imagen original de Ben era la más agraciada.

En las dos hojas, las versiones afeadas de Adam y Ben sirvieron para que las imágenes originales resultaran más atractivas, tal como habría pronosticado el efecto señuelo.

Por lo que se refiere a ofrecer una imagen más atractiva, el mensaje está claro. Cuando vayáis a una fiesta para charlar con posibles parejas, elegid como acompañante a un amigo o amiga que se parezca a vosotros lo más posible pero sea un poco menos atractivo. Gracias a su presencia seréis una opción mejor.

Si esto os parece una crueldad, recordad que todos emitimos estos juicios instintivamente. Las matemáticas son el lenguaje de la naturaleza, y atendiendo a lo que las matemáticas nos dicen, todos podremos comprender mejor cómo y por qué actuamos como actuamos.

Al fin y al cabo, como dijo George Bernard Shaw: «El amor consiste en sobrevalorar la diferencia entre una mujer y otra». Así que no os cortéis a la hora de utilizar el efecto señuelo a vuestro favor.

3. Cómo maximizar una salida nocturna

Aunque la mayor parte de este libro se centra en la búsqueda del amor verdadero, perdurable y romántico, es sabido que tanto hombres como mujeres actúan a veces a niveles mucho más básicos. Para algunos, una salida un viernes por la noche no es completa si no acaba en el dormitorio de un desconocido o desconocida. A otros les basta con una sudorosa sesión de magreo en la pista de baile para sentirse satisfechos con la velada. Sean cuales sean vuestras ambiciones, este capítulo os enseñará cómo maximizar vuestras opciones con respecto al objeto de vuestro afecto, o al menos su sucedáneo, en una salida nocturna.

Pongamos que estáis en una fiesta con un grupo de amigos solteros, todos buscando la manera de mejorar sus opciones de conocer a alguien. ¿Debéis sentaros a esperar a que alguien se acerque a vosotros, u os conviene más ir derechos a la persona más guapa de la fiesta arriesgándonos a un rechazo humillante? ¿Y a quién debéis abordar para tener las mayores probabilidades de éxito?

Si vamos todos por la rubia

Cualquiera que haya visto la película de 2001 *Una mente maravillosa* quizá piense que las matemáticas tienen ya la respuesta. La película presenta la vida de la superestrella de las ciencias exactas John Nash e incluye explicaciones dramatizadas de sus principales hallazgos matemáticos. En una famosa escena, Nash y sus tres encantadores amigos ven a un grupo de cinco mujeres en un bar: cuatro morenas y una rubia, ésta especialmente guapa.

Los cuatro hombres se sienten atraídos inmediatamente por la rubia. Pero, en lugar de precipitarse todos a obsequiarla con sus atenciones, Nash defiende una táctica distinta. Para tener más opciones de éxito, propone como estrategia no hacer el menor caso a la rubia y centrarse en sus cuatro amigas morenas:

> *Si todos vamos por la rubia, nos estorbaremos mutuamente y ninguno de nosotros la conseguirá. Y entonces iremos por sus amigas, pero ellas nos harán el vacío porque a nadie le gusta ser la segunda opción. Pero ¿y si nadie va por la rubia? Entonces no nos estorbaremos, ni insultaremos a las otras chicas. Ésa es la única manera de ganar.*

Permitidme hacer un alto para señalar los supuestos tácitos aquí presentes:

1. La rubia se liará con cualquiera, siempre y cuando la aborde un solo hombre.
2. Las mujeres no tienen voz en cómo se forman las parejas.
3. Todos prefieren acabar con alguien a quien en realidad no encuentran atractivo antes que quedarse sin perspectivas.

Dejando de lado esta exquisita muestra de igualdad propia de la década de 1950, el ejemplo ilustra un detalle interesante y contra intuitivo: ir a por la persona que más nos atrae no siempre es lo más conveniente. En estas circunstancias, a] menos, todo el mundo sale mejor parado si pasa por alto sus preferencias personales.

Las matemáticas ocultas detrás de este problema son la teoría de juegos: una manera de formalizar las estrategias y encontrar la mejor táctica en una situación dada.

A pesar de su nombre, la teoría de juegos no consiste sólo en estudiar actividades llevadas a cabo con fines lúdicos. Puede aplicarse a cualquier situación en la que dos o más adversarios compiten entre sí por alguna forma de recompensa. En este caso, los amigos compiten por conquistar a las mujeres, pero la teoría se ha aplicado con éxito a todo, desde la biología evolutiva (los animales con distintos rasgos dentro de una especie compiten por el alimento o los recursos) hasta la economía y la política (los gobiernos buscan el equilibrio entre intereses contrapuestos para influir en la conducta de los ciudadanos).

En el ejemplo de *Una mente maravillosa*, una de las maneras en que pueden salir ganando los cuatro hombres es, en efecto, mostrarse indiferentes ante la rubia. Sin embargo, el plan de Nash en la ficción tiene un defecto: cada uno de los hombres podría inducir fácilmente a sus compañeros a creer que se atiene al plan, y en el último momento dejar de lado a su morena, abordar a la rubia y acabar siendo el triunfador. Aun así, todos los hombres conseguirían a una chica, pero ése es por lo general un camino peligroso si uno quiere conservar a sus amigos.

Ahora bien, no sería sensato dar una puñalada en la espalda a los amigos si Nash se hubiera equivocado en su primer supuesto. Si la rubia sintiera una preferencia manifiesta por el hombre más apuesto y no mostrara interés por ninguno de los otros tres, enseguida quedaría claro cuál es la mejor estrategia para todos ellos. El hombre más apuesto

debería ir a por la rubia, en tanto que los otros tres tendrían que emparejarse con las morenas. En tal caso, si cualquiera de los tres restantes optara por la rubia en el último momento, sus tentativas serían rechazadas y sólo conseguiría perjudicar sus propias opciones con las morenas.

En ese caso todos los hombres harían lo que más les conviene (esto se conoce como «equilibrio de Nash»), y al mismo tiempo harían lo mejor para el grupo (con lo que también constituiría un «equilibrio de Pareto»).

Lamentablemente, en el mundo real no suelen encontrarse situaciones tan esquemáticas, con cuatro clones morenos sin opinión y una monada rubia que destaca y de la que todos están perdidamente enamorados. En la vida real, la gente de cualquier grupo tiene distintas preferencias, y por lo general es difícil convencer a sus integrantes de que renuncien a sus preferencias por el bien común.

Así que quizá de momento tengamos que dejar de lado la teoría de juegos. Pero eso no significa que las matemáticas no puedan brindaros algún consejo que os ayude en vuestras salidas nocturnas. Para tener una perspectiva más realista, podemos dirigir nuestra atención a una teoría bastante ingeniosa que arroja luz sobre lo directo que uno debe ser en una salida nocturna.

A quién abordar en una fiesta

lmaginad que tres chicos empiezan a charlar con tres chicas en una fiesta. Eligiendo los nombres al azar, llamaremos a nuestros seis solteros Joey, Chandler, Ross, Phoebe, Mónica y Rachel. Supongamos que cada uno de estos chicos y chicas tiene sus propias preferencias personales: una lista ordenada en la que consta con quién les gustaría ligar.

Aunque todos los personajes y sucesos de este escenario son totalmente ficticios y no guardan la menor relación con ninguna serie televisiva con elevados derechos de reproducción, he decidido aleatoriamente convertir a Mónica y Ross en hermanos. Pero también he decidido que prefieren marcharse juntos de la fiesta (platónicamente) antes que irse solos, de modo que cada uno parece ser la tercera opción del otro.

	1ª OPCIÓN	2ª OPCIÓN	3ª OPCIÓN
Ross	Rachel	Phoebe	Mónica
Chandler	Rachel	Mónica	Phoebe
Joey	Phoebe	Rachel	Mónica

	1ª OPCIÓN	2ª OPCIÓN	3ª OPCIÓN
Rachel	Joey	Ross	Chandler
Phoebe	Ross	Chandler	Joey
Mónica	Joey	Chandler	Ross

Rachel es la chica más solicitada de las cuatro, y aparece como primera opción en las listas de Ross y Chandler. Por otro lado, tanto Rachel como Mónica han colocado a Joey en el primer puesto en sus listas de chicos. Estos choques en los resultados deseados implican que, si todos acaban emparejados, tiene que haber algún tipo de solución de compromiso.

Si permitimos que este escenario se desarrolle conforme a la anticuada tradición «chico aborda chica», todos los chicos apuntarán a su primera opción.

Como Rachel es el blanco de Ross y Chandler, tiene que escoger entre ellos. Ross aparece por encima de Chandler en su lista de preferencias, y por tanto Rachel y Ross ligan; al menos de momento, ya que Rachel en el fondo tiene la esperanza de que Joey se fije en ella.

Chandler, ahora sin ataduras y de caza, va a por su segunda opción: Mónica. Como Mónica no ha recibido ninguna otra oferta, liga con Chandler, pero al igual que Rachel, en el fondo, tiene la esperanza de que Joey la elija a ella.

Phoebe, al no recibir ninguna propuesta de Ross ni de Chandler, liga con Joey.

Asunto zanjado, pues. Todos los chicos han conseguido una chica, y las parejas son:

1. Ross - Rachel
2. Chandler - Mónica
3. Joey - Phoebe

Ahora nos encontramos en una situación en la que ninguno de los chicos podría mejorar. Sólo Chandler se ha quedado sin su primera opción —Rachel—, pero ella ya lo ha rechazado. Los chicos no tienen ningún incentivo para cambiar de pareja, ni siquiera si las chicas decidieran abordar a sus chicos preferidos.

Rachel bien podía preferir a Joey, pero Joey se ha emparejado con su primera opción, y no tendría interés en cambiar.

La situación es menos interesante para las chicas. Rachel, Phoebe y Mónica han acabado con su segunda, tercera y segunda opción respectivamente. No es un gran resultado en una lista de tres. y en especial en comparación con los chicos, que han acabado con su primera, segunda y primera opción respectivamente.

Esta situación se conoce como el «problema del matrimonio estable», y el proceso por el cual los amigos han escogido pareja se llama algoritmo de Gale-Shapley. Si analizamos el cálculo matemático subyacente a estos emparejamientos, encontramos unos resultados extraordinarios. Al margen del número de chicos y chicas, resulta que siempre que son los chicos quienes abordan a las chicas, se producen cuatro desenlaces que serán siempre verdad:

1. Todos encontrarán pareja.
2. Una vez establecidas las parejas, ningún hombre ni ninguna mujer de parejas distintas podría aumentar su nivel de felicidad si abandonara a su pareja para marcharse con otro (por ejemplo, es posible que a Phoebe siga gustándole Ross, pero él es feliz con Rachel).
3. Una vez establecidas las parejas, cada hombre tendrá la mejor pareja disponible para él.
4. Una vez establecidas las parejas, cada mujer acabará con la opción menos mala entre los hombres que la han abordado.

Los dos últimos puntos muestran un resultado especialmente sorprendente: en pocas palabras, el grupo que hace la proposición y se arriesga al continuo rechazo de hecho acaba en mejor posición que el grupo que se queda de brazos cruzados y acepta las proposiciones de un pretendiente.

Podemos repetir nuestro sencillo ejemplo intercambiando los papeles masculino y femenino para observar este principio en acción. Si las chicas abordaran a los chicos, y siguieran el mismo proceso, se darían los siguientes emparejamientos:

1. Rachel - Joey
2. Phoebe - Ross
3. Mónica - Chandler

Ahora las chicas consiguen su primera, primera y segunda opción: una notable mejora. Esta vez, los chicos sólo logran su segunda, segunda y segunda opción: un desenlace peor que cuando hacían ellos la proposición.

Este resultado tiene cierto sentido desde el punto de vista intuitivo. Si uno se lanza, empieza por la primera opción de la lista y luego va bajando, acabará siempre con la mejor persona posible que lo acepte. Si uno se queda de brazos cruzados y espera a que otros le dirijan la palabra, acabará con la opción menos mala que lo aborde. Sea cual sea el tipo de relación que uno busque, sale a cuenta tomar la iniciativa.

La diferencia de resultados entre aquellos que hacen la proposición y aquellos que esperan a recibir la proposición adquiere especial importancia cuando el problema del matrimonio estable se aplica más allá de las parejas imaginarias de una fiesta: cosa que el Gobierno estadounidense averiguó por el camino difícil.

En el Programa Nacional de Asignación de Plazas Hospitalarias a Residentes Médicos, el Gobierno estadounidense ha estado utilizando el algoritmo de Gale-Shapley para asignar médicos a hospitales desde la década de 1950. Inicialmente eran los hospitales los que hacían la «proposición». Esto les proporcionaba los estudiantes que querían, pero no convenía tanto a los médicos, que se veían obligados a trasladarse a la otra punta del país para aceptar su opción menos mala. Implicaba que el sistema acababa saturado de médicos insatisfechos y, por tanto, de hospitales insatisfechos. Cuando los organizadores se dieron cuenta de ello, concedieron a los médicos el papel de «pretendiente».

Pero la cuestión no sólo se reduce a los hospitales y la acción de los viernes por la noche. El algoritmo de emparejamiento de Gale-Shapley se ha utilizado en infinidad de escenarios en el mundo real: residencias de estudiantes de odontología, colocación de

abogados canadienses, asignación de instituto y la fiebre de las hermandades femeninas de estudiantes. Es tan útil que existe una vastísima bibliografía dedicada a investigar una amplia gama de variantes y casos especiales, muchos de los cuales también son aplicables al problema original de la búsqueda de pareja.

Los matemáticos han adaptado el método para permitir que hombres y mujeres aborden al otro sexo simultáneamente, y han cambiado las normas para incluir vínculos en las listas de preferencias, o escenarios en los que uno preferiría irse a casa solo antes que acabar ligando con el bicho raro del rincón. Los investigadores incluso han estudiado qué ocurre cuando se incluyen hombres infieles (pero, curiosamente, no mujeres infieles).

En estos casos especiales las matemáticas pueden complicarse mucho (aunque al final de este libro, por si estáis interesados en tener más información, se incluyen muchas referencias bibliográficas de lo más sugerentes). Pero el mensaje, pese a todas las variantes y ejemplos, sigue siendo el mismo: si uno es capaz de sobrellevar algún que otro rechazo intimidatorio, en último extremo tomar la iniciativa tendrá su compensación. Siempre es mejor ser quien aborda que quedarse sentado y esperar a que los demás vengan. Así que apuntad alto, y apuntad con frecuencia: lo dicen las matemáticas.

4. Las citas por Internet

Cabe esperar, pues, que ahora, provistos tan sólo del conocimiento del problema del matrimonio estable, tengáis ya la audacia suficiente para abordar a las personas más atractivas de una fiesta. Pero demasiadas fiestas sucesivas pueden resultar un poco agotadoras, y no en muchas de ellas habrá un Joey o una Rachel para mantener el interés. ¿Por qué no recurrir entonces a un planteamiento que puede proporcionaros el éxito desde la comodidad de vuestra sala de estar? Ha llegado la hora de las citas por Internet.

Hoy día casi todo el mundo conoce a una pareja que ha nacido a través de una página web de citas. A pesar de los antiguos estigmas, hemos acogido con entusiasmo este nuevo método de encontrar el amor. Según recientes estadísticas, tres cuartas partes de los solteros estadounidenses han probado páginas web de citas, y hasta un tercio de las parejas recién casadas se conocieron por Internet.

El interés es obvio. No hay necesidad de armarse de valor para abordar a una chica en un bar delante de sus amigos y los vuestros, ni pasar por el tormento de acabar en compañía de alguien que tiene menos carisma que una planta de interior. Con Internet, hay realmente mucho más donde elegir. Hoy día gracias a las webs de citas es fácil el acceso a innumerables solteros que se ajustan exactamente a nuestros deseos, y la pareja ideal está sólo a un clic del ratón.

O al menos así pensamos que debería ser, pero a veces el exceso de opciones puede dificultar el proceso de separar el grano de la paja. Para algunas personas, las citas por Internet son una sucesión de ranas sin príncipe al final. Para otros, más opciones parecen equivaler a más rechazos. La buena noticia, como siempre, es que las matemáticas pueden servirnos de ayuda.

Para los matemáticos que, como es mi caso, estudian las pautas del comportamiento humano, las citas online son un pozo inagotable. El rastro que la gente deja en Internet ha proporcionado nuevas percepciones fascinantes sobre el amor. Por medio de experimentos con solteros incautos, los matemáticos están cada vez en mejores condiciones para elaborar un enfoque científico del emparejamiento. Por medio del seguimiento de las relaciones entre personas que se han conocido a través de páginas web de citas, ahora sabemos también por qué todos los intentos existentes de

emparejamiento científico en realidad no surten efecto, o al menos no tal como nos gustaría a nosotros. Y examinando la tipología delas personas con éxito online, los científicos pueden ofrecer consejos para sobresalir entre la muchedumbre cada vez más numerosa de internautas solteros.

Podría haber escrito un libro entero sobre las citas online y lo que pueden enseñarnos acerca de nosotros mismos. Lamentablemente, tendréis que conformaros con este único capítulo, pero confiemos en que os permita formaros una idea de cómo las matemáticas pueden ayudarnos en la búsqueda del amor en estos tiempos.

Cómo elaborar una estadística del emparejamiento

Las páginas web de citas son el catálogo perfecto de fácil acceso a desconocidos disponibles, que además nos permite filtrar por edades y ubicaciones para limitar la búsqueda. Pero si aspiráis a algo más concreto, ciertas webs van aún más lejos y ofrecen a los usuarios un enfoque científico del emparejamiento.

Estas webs criban a los solteros que no se adecuan a nuestros ideales, a la vez que sugieren parejas que acaso habríamos pasado por alto si en nuestra búsqueda sólo tuviéramos en cuenta el físico o la ubicación. Una de las webs de mayor éxito con este enfoque es *OkCupid*, una web de citas gratuita fundada por un grupo de matemáticos, en cuya base reside un algoritmo especialmente elegante.

Un algoritmo es algo similar a una receta: una sucesión de pasos lógicos que pueden utilizarse para realizar una tarea. En este caso, el algoritmo de *OkCupid* toma el cuestionario rellenado por los miembros al inscribirse y, a través de una sucesión de pasos lógicos, genera una puntuación entre parejas para ilustrar el grado de acierto del emparejamiento.

Los tres principales ingredientes son 1) vuestras respuestas, 2) las respuestas que os gustaría que diera vuestra pareja y 3) en qué medida es importante para vosotros cada pregunta.

El último de estos ingredientes tiene especial valor, ya que permite que cada soltero personalice el proceso. Quizá la filiación política de vuestra futura pareja es para vosotros más importante que si quiere o no tener hijos, o acaso ocurra todo lo contrario. Quizá el dinero que alguien gana o en qué medida le gustan las películas de Ryan

Gosling es un criterio indispensable en una posible relación (aunque si ése es el caso, quizá os convenga replanteároslo; véase el Capítulo 1). Cada persona necesita un mecanismo para filtrar lo que de verdad cuenta.

Al preguntar «¿Qué importancia atribuyes a esta pregunta?», el equipo de *OkCupid* puede asignar un valor a tus respuestas posibles:

1. No es en absoluto importante: 1
2. Es poco importante: 10
3. Es bastante importante: 50
4. Es muy importante 100
5. Es indispensable 250

Estos valores determinan luego la puntuación máxima que vuestra posible pareja puede obtener en una pregunta.

Para mostraros cómo funciona el algoritmo en el cálculo de vuestro porcentaje de emparejamiento, recurramos a un ejemplo formado por dos nombres elegidos de manera totalmente aleatoria: “Harry» y «Hermione».

En este ejemplo se incluyen sólo dos preguntas: «¿Te gusta el quidditch?» y «¿Se te da bien derrotar a magos oscuros?»

Harry	**¿Te gusta el quidditch?**	**¿Se te da bien derrotar a magos oscuros?**
Respuesta de Harry	Sí	Sí
La respuesta que espera Harry de su posible pareja	Sí	Sí
Importancia de la pregunta para Harry	Un poco importante	Muy importante

Hermione	**¿Te gusta el quidditch?**	**¿Se te da bien derrotar a magos oscuros?**
Respuesta de Hermione	Sí	No
La respuesta que espera Hermione de su posible pareja	No	Sí
Importancia de la pregunta para Hermione	No importante	Indispensable

Usando las respuestas, el algoritmo utilizado para calcular en qué medida Harry y Hermione son un buen emparejamiento puede dividirse en un sencillo proceso en tres pasos:

Primer paso

Para empezar, tenemos que calcular en qué medida Hermione es una buena pareja para Harry.

Harry ha considerado que la. primera pregunta es sólo «Un poco importante», lo que significa que Hermione puede obtener un máximo de 10 puntos. Como su respuesta coincide con lo que Harry busca, Hermione consigue 10 de los 10 puntos posibles para la primera pregunta desde la perspectiva de Harry.

Harry ha considerado que la segunda pregunta es «Muy importante», así que Hermione, que ha contestado «No», recibe un 0 en esta pregunta. Su porcentaje total de correspondencia para Harry es, pues, de (10 + 0) / (10 + 100) = 10/ 110 = 9,1 por ciento.

Segundo paso

A continuación repetimos el primer paso, sólo que esta vez calculando en qué medida Harry es una buena pareja para Hermione.

Viendo las preferencias de Hermione, sabemos que la primera pregunta vale 1 punto para ella, ya que la considera «No es en absoluto importante». Como Harry ha contestado .Si», y ella buscaba un «No», Harry no puntúa. Quizá Hermione no quiere a alguien que hable de quidditch a todas horas (cosa que todos podemos comprender).

Por otro lado, la segunda pregunta tiene un valor nada menos que de 250 puntos para Hermione, y aceptémoslo, ¿quién no perdería la cabeza ante un hechizo Expelliarmus en el momento oportuno? Harry obtiene la puntuación máxima, 250.

El porcentaje total de correspondencia es, pues, de (0 + 250) / (1 + 250) = 250 / 251 = 99,6 por ciento. Hermione sencillamente está loca por Harry.

Tercer paso

El último paso en el proceso es combinar las dos puntuaciones para conseguir una correspondencia conjunta.

Muchas personas tienden de manera natural a buscar la media aritmética cuando se les pide que calculen un promedio. La mayoría de nosotros llevamos esta ecuación grabada a fuego en la cara interna de los párpados desde nuestros tiempos en el colegio; aun así, para quienes se las hayan arreglado para olvidar la fórmula, diré que hay que sumar la compatibilidad del 99,6 por ciento de Hermione y la compatibilidad del 9,1 por ciento de Harry y dividir el resultado por dos, con lo que obtenemos un 54,35 por ciento, valor que dista un 45,25 por ciento de los porcentajes de correspondencia originales de Harry y Hermione.

Ahora bien, cuando se trata de citas, la opinión de las dos personas es importante. Una cita en la que una persona se lo pasa en grande en tanto que la otra está contando los minutos para poder irse a casa es muy distinta de una cita en la que las dos personas se lo pasan razonablemente bien. Pero ambos escenarios podrían acabar factiblemente con una media aritmética del 54,35 por ciento. Tenemos que emplear un tipo distinto de media si queremos diferenciar los dos escenarios.

Para ello, es más sensato utilizar la media geométrica, que no se basa en la suma sino en la multiplicación. Con sólo dos preguntas, como ocurre en nuestro ejemplo[4], la fórmula para calcular la correspondencia conjunta es:

$$(\textit{Porcentaje de correspondencia de Hermione} \times \textit{porcentaje de correspondencia de Harry})^{\frac{1}{2}}$$

Ó $(99.6 \times 9.1)^{\frac{1}{2}} = 30.1$ por ciento de correspondencia.

Si multiplicamos los valores en lugar de sumarlos, la media geométrica ofrece un número en el punto medio multiplicativo (30.1 por ciento es 3.3 veces mayor que el 9.1 por ciento y 3.3 veces menor que el 99.6 por ciento) y proporciona una manera mucho más justa de tener en cuenta las opiniones de las dos personas. Harry habría podido satisfacer todos los requisitos de Hermione, pero le habría exasperado la falta de destreza para los duelos de ella, y por eso la compatibilidad es del 30.1 por ciento.

Así de simple. Apliquemos ahora este algoritmo a los centenares de preguntas disponibles y repitámoslo para cada uno de los millones de usuarios de *OkCupid*: tendremos así todo lo necesario para una de las páginas web de citas de mayor éxito del

4 Para preguntas n la fórmula es: $(\prod_{i=1}^{n} a_i)^{\frac{1}{n}}$

mundo. Es uno de los enfoques más elegantes jamás probados para emparejar a personas a partir de sus preferencias personales. Junto con *eHarmony* y otras páginas web similares, *OkCupid* se sitúa junto con *Amazon* y *Netflix* como uno de los motores de recomendación de uso más generalizado en Internet.

Pero hay un problema: si Internet es el súmmum en emparejamientos, ¿por qué la gente todavía padece citas espantosas? Si la ciencia es tan eficaz, ¿esa primera cita no tendría que ser la última primera cita de nuestra vida? ¿No debería el algoritmo ser capaz de ofrecer la pareja perfecta y sanseacabó? Tal vez los cuestionarios y los porcentajes de correspondencia no son tan perfectos como se los pinta.

Explicar la química

Una vez en una cita que concerté por Internet el joven caballero consideró oportuno robarme un zapato en medio de la comida. En otra cita, cuando volví del lavabo me encontré con que mi acompañante se había puesto mi jersey y, al hacerlo, me lo había roto. Por detallado que fuese mi perfil online, o por más preguntas que contestara en la web, casi siempre acababa sentada frente a una persona que, una vez más, me preguntaba si mi pelo rojo sabía a fresas[5].

Las preferencias personales y las listas individualizadas son los ingredientes ideales para filtrar nuestras búsquedas según nuestros propios criterios. Pero los ochenta y pico años de ciencia de las relaciones nos han enseñado una cosa importante: pretender utilizar datos individuales para predecir lo bien que se llevará una pareja sencillamente no da resultado.

El problema es que en realidad no sabemos qué queremos hasta que lo encontramos. A diferencia de *Amazon* o *Netflix*, donde si conocemos nuestros gustos en cine y otros productos, un cuestionario sobre nuestras preferencias personales no basta para predecir quién nos hará felices. En último extremo, encontrar pareja es mucho más complicado que comprar una colección de DVD.

A vosotros y a mí quizá nos guste de verdad ver películas de Ryan Gosling, pero eso no significa que fuéramos a disfrutar viéndolas juntos. Y si bien una estima común por Ryan Gosling puede ser un buen punto de partida para una conversación inicial o una

5 Todo esto es verdad

primera cita, es poco probable que sea un factor de predicción importante para la compatibilidad en una relación a largo plazo.

Pero no sólo mediciones triviales como las preferencias cinematográficas fallan a la hora de calcular nuestras opciones de éxito como pareja. También falla toda combinación posible de datos personalizados: demografía, convicciones políticas, ambiciones familiares, etcétera. Nada de esto puede ofrecer una medición significativa o decisoria de vuestra compatibilidad con una posible pareja en la vida real.

OkCupid incluso reconoció que las puntuaciones de correspondencia han logrado resultados limitados en cuanto ala compatibilidad «a largo plazo» en su blog, que tiene el brillante titulo «¡Experimentamos con seres humanos!» Para poner a prueba la eficacia del algoritmo de correspondencia de la empresa, los programadores indicaron al ordenador que mintiera a un grupo escogido de usuarios, diciéndoles que tenían una correspondencia del 90 por ciento con otro miembro, cuando en realidad la pareja era compatible sólo en un 30 por ciento según el algoritmo de *OkCupid*.

El experimento ofreció resultados interesantes: la probabilidad de que los solteros se enviaran un mensaje inicial aumentó del 12,4 por ciento al 14,5 por ciento cuando se los indujo a creer engañosamente que tenían una puntuación de correspondencia más alta.

Por lo tanto, es más probable que la gente entable conversación si se les dice que forman buena pareja, lo que lleva a pensar que los usuarios de *OkCupid* depositan cierta fe en los algoritmos. Quizá eso no sea demasiado sorprendente, pero cabría imaginar que las conversaciones se apagarían enseguida en cuanto los dos miembros de la pareja cayeran en la cuenta de que no eran compatibles.

Resulta que eso fue lo que ocurrió en la mayoría de los casos. Una vez enviado el primer mensaje, sólo el 15 por ciento de los usuarios a quienes se había mentido entabló una conversación de cuatro mensajes o más, aunque eso sigue siendo un gran salto con respecto a la cifra equivalente del 9 por ciento de usuarios que sabían que eran incompatibles.

Pero aunque el 15 por ciento de las parejas engañadas pero poco compatibles entabló conversación después del contacto inicial, la cifra para las personas a quienes no sólo se les había dicho que tenían una correspondencia del 90 por ciento, sino que la tenían de

verdad era sorprendentemente similar: un 17 por ciento. Las parejas con correspondencia real de hecho no se llevaron mucho mejor entre si.

El estrecho margen entre estos dos porcentajes indica que el algoritmo de correspondencia de *OkCupid* tiene sus limitaciones en cuanto a la capacidad de predecir el verdadero éxito de un emparejamiento. Por supuesto, es más fácil que entablen conversación dos personas con más cosas en común, pero no mucho más fácil. Y no tiene por qué ser forzosamente una ayuda a largo plazo.

Esto no es un defecto del enfoque científico de *OkCupid*. Su algoritmo hace exactamente aquello para lo que se ha concebido: seleccionar solteros que reúnan nuestras especificaciones. El problema es que no sabemos qué queremos en realidad. Por consiguiente, todavía no existe un algoritmo que pueda predecir con precisión nuestra compatibilidad con otra persona.

Pero tal vez no estemos muy lejos… Porque si bien es posible que nuestra mente no pueda decirnos qué queremos, nuestro cuerpo sin duda lo sabe en cuanto lo ve.

Cualquiera que haya conocido a alguien con quien ha sintonizado de inmediato puede explicaros lo apasionante que eso es pero tal vez no sea consciente de las sutiles variaciones que se producen en nuestra conducta para transmitir señales reveladoras de esa buena sintonía. Los científicos saben desde hace tiempo que nuestro lenguaje corporal tiende a reflejar el lenguaje de quienes nos atraen… Nuestras pupilas se dilatan, las palabras que empleamos en la conversación se adaptan para emular las pautas lingüísticas de la otra persona y nuestras risas empiezan a sincronizarse. Todo esto ocurre en cuestión de minutos, y todas estas señales podrán utilizarse para definir cuantitativamente la sintonía entre las dos personas.

Pero —tal vez sorprendentemente— las señales que transmitimos cuando conocemos a alguien, como se ha visto, también están vinculadas a una compatibilidad a más largo plazo en el contexto de una pareja, y pueden ofrecer un indicador mucho más fiable que cualquier cosa que pueda derivarse de un cuestionario.

Eli Finkel, profesor de psicología de la Universidad de Northwestern, ha trabajado mucho en la llamada «sincronía no consciente» que se produce entre dos personas, y cree que gran parte de la tecnología destinada a integrar esas mediciones en los emparejamientos online ya existe, o está a la vuelta de la esquina.

Imaginad que en el transcurso de una tarde tenéis una serie de breves y rápidas citas online a través de un sistema como *Skype* o *FaceTime*. Una tecnología de las características de *Siri* podría rastrear vuestras pautas lingüísticas, en tanto que los programas de reconocimiento de imagen podrían mantener un registro de vuestro lenguaje corporal. Al final de la tarde, podríais obtener una estadística realista y significativa de la compatibilidad de vuestros emparejamientos, que os proporcionaría una base mucho más sólida sobre la que juzgar quién se merece vuestra presencia en la vida real.

Y las matemáticas, como lenguaje de la ciencia que son, desempeñarán un papel central en todos estos avances.

Es una perspectiva apasionante, pero creo que es muy probable que estas ideas, más que sustituir a los algoritmos de emparejamiento existentes. los potencien. Siempre habrá una demanda de distintas maneras de buscar citas, desde los algoritmos detallados y personalizados que requieren mucho tiempo, hasta los servicios de bajo esfuerzo como *Tinder* y *Grindr*. Ninguna página web podrá nunca garantizar emparejamientos perfectos en todos los casos, pero podréis encontrar a una persona para vosotros si estáis dispuestos a dedicarle un esfuerzo.

De foto

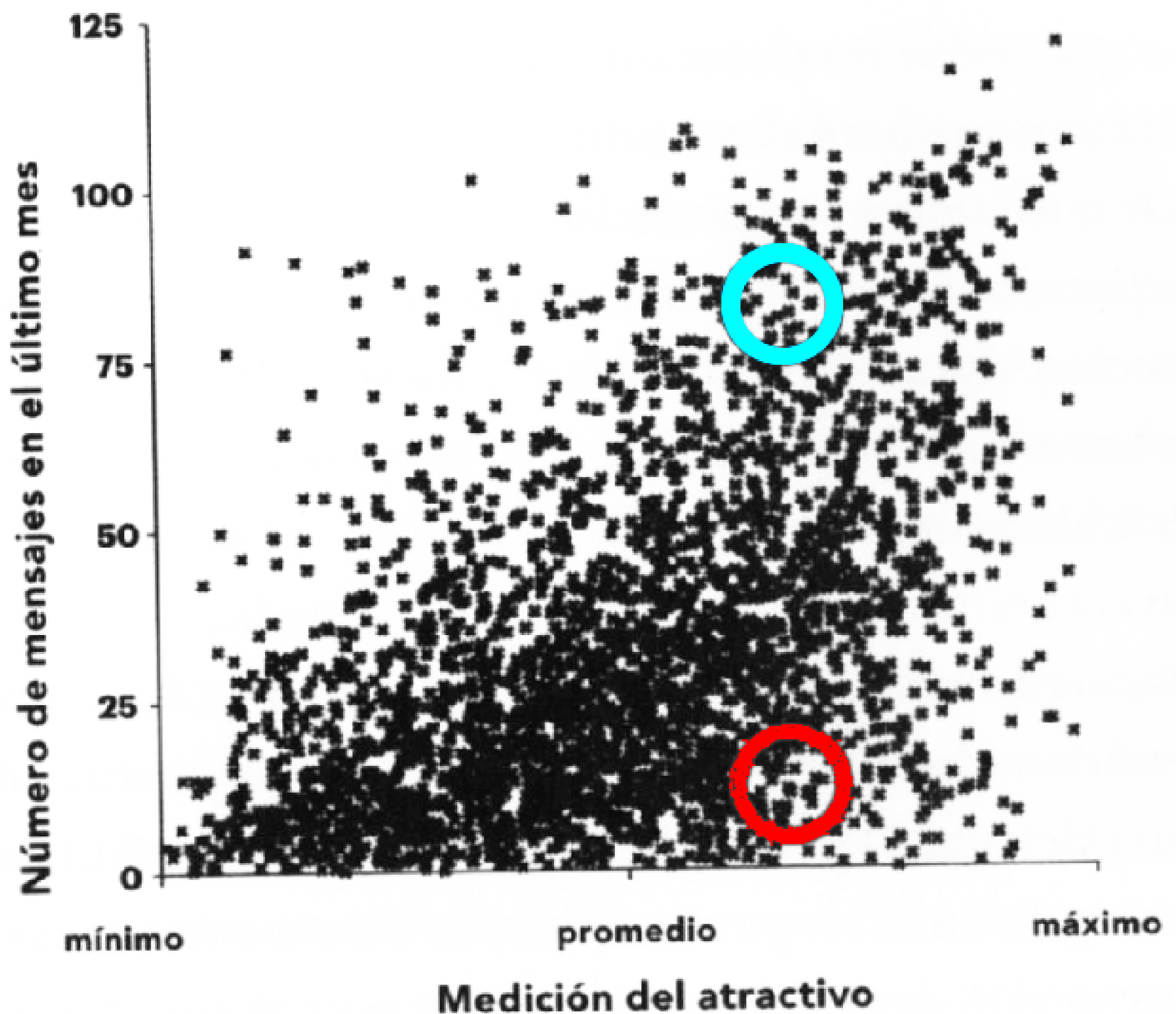
Otro problema con el emparejamiento mediante cuestionarios es la generalizada sospecha de que lo único que cuenta es la foto. De hecho, los servicios de citas como *Tinder* y *Grindr* han prescindido por completo de la sección detallada «Acerca de mí», y permiten ver imágenes de solteros de la zona pertinente y basar la decisión de cara a una cita sólo en el aspecto físico. Pero a la mayoría de los que no nos ajustamos al concepto de belleza al uso quizá nos complazca saber que el mundo digital no es tan severo en sus juicios como cabría pensar.

A lo largo de la última década poco más o menos, el matemático y cofundador de *OkCupid*, Christian Rudder, ha estado reuniendo datos sobre los usuarios de su página web para estudiar el comportamiento de las personas en las webs de citas. Ha llegado a algunas conclusiones fascinantes sobre temas que van desde nuestra manera de hablar sobre nosotros mismos cuando buscamos el amor hasta aquello que decimos y cómo

interactuamos en las primeras etapas de la relación romántica, y ha obtenido datos sorprendentes sobre el valor que en general se atribuye al atractivo físico.

Mi conclusión preferida es que, por lo visto. la buena presencia no determina la popularidad de una persona en una página web de citas; de hecho, hacerse pasar por feo puede resultar beneficioso.

En una de las secciones voluntarias de *OkCupid* es posible puntuar el atractivo de los demás en una escala del 1 al 5. Para estudiar el vínculo entre atractivo y popularidad, el equipo de *OkCupid* seleccionó a cinco mil usuarias al azar y comparó las puntuaciones medias relativas al atractivo que recibían de otros usuarios con el número de mensajes que les enviaban en un mes.



Los resultados pueden verse en el gráfico anterior. Cada aspa negra corresponde a una usuaria: las mujeres mas populares aparecen en la parte superior del gráfico, mientras que las mas atractivas están en el lado derecho. A primera vista puede parecer un poco caótico, con tantos puntos por todas partes. Pero el efecto de dispersión de los datos revela algo muy interesante. no sólo las personas más agraciadas reciben muchos mensajes.

Pero si una puntuación media alta del atractivo físico no basta para proporcionar popularidad, ¿qué es lo que hace falta? ¿Y cuál es la diferencia entre las solteras deseables de la parte superior del gráfico (círculo en azul) y las menos populares de la

parte inferior (círculo en rojo), pese al hecho de que se las considere igualmente atractivas?

La respuesta descubierta por el equipo de OkCupid estriba en cómo ve la gente el atractivo de los demás, y se explica mejor con un ejemplo. Imaginad que puntuáis a dos personajes femeninos especialmente adorables de los dibujos animados: Vilma Picapiedra y Leela de Futurama.

Creo que todos estaremos de acuerdo en que Vilma es una mujer sumamente hermosa; nadie pensaría que es fea, pero bien está decir que tampoco es precisamente Jessica Rabbit.

Comparadla con la puntuación que podría obtener alguien como Leela. Algunas personas, incluida yo misma, opinan que Leela es una mujer de lo más sexy. Pero a otras eso de tener un solo ojo podría ahuyentarlas un poco.

Me aventuraría a decir que, sometidas a la evaluación de personajes solteros de dibujos animados en busca de amor, las dos mujeres obtendrían, de media, más o menos la misma puntuación en una escala del 1 al 5, pero sus puntuaciones se distribuirían de manera muy distinta: las puntuaciones de Vilma estarían agrupa das en torno al 4, pero cabría esperar una gran dispersión en los votos a Leela.

Curiosamente, es esta dispersión lo que cuenta. Las personas que, como Leela, dividen las opiniones acaban siendo mucho más populares en las páginas web de citas que las personas como Vilma, sobre quien todo el mundo coincide en que son «monas».

Este efecto salta a la vista en los datos de las usuarias reales de *OkCupid* cuando se someten a ciertas artes mágicas estadísticas. Mediante una técnica conocida como análisis regresiva, el equipo de *OkCupid* utilizó los datos para obtener una ecuación que reflejase el número de mensajes que podría prever cada usuaria, a partir de la puntuación que les concedía la gente por su atractivo:

$$Mensajes = 0.4\,a_1 - 0.5\,a_2 - 0.1\,a_4 + 0.9\,a_5 + k$$

Aquí a_1 es el número de personas que ha dado una puntuación de 1 sobre 5 al atractivo, a_2 es el número de personas que ha dado una puntuación de 2, y así sucesivamente. El valor final, k es el

nivel de actividad de la usuaria en la página web. Los números situados ante cada parte de la ecuación (o «término», para hablar con propiedad) proceden directamente de los datos y significan en qué medida las puntuaciones del atractivo que recibe una usuaria inciden en el número de mensajes que puede esperar recibir.

El +0.9 que precede al término a_5 significa que por cada cien personas que han atribuido a la usuaria un apabullante 5 sobre 5 cabe esperar que reciba noventa mensajes más al mes. Afortunada

ella, pues.

Tiene sentido que recibir un 5 en la clasificación de atractivo físico equivalga a recibir más mensajes. Pero sorprendentemente el +0.4 que precede al término al significa que las mujeres de *OkCupid* también reciben cuarenta mensajes más por cada cien personas que las puntúan con un 1 sobre 5. Sí, lo habéis interpretado bien: que la gente considere que una tiene una cara que bien podría pasar por la comida de un perro significa que recibirá más mensajes.

En contraste, el -0.1 que precede al término a_4 , significa que la usuaria recibe diez mensajes menos por cada cien personas que puntúen su atractivo con un 4. Recibir una puntuación de 4 sobre 5 por el atractivo físico en realidad actúa en detrimento de la usuaria.

En resumidas cuentas, siempre y cuando haya algunos que os consideren hermosas, estáis en mucha mejor situación si algunos otros os consideran feas que si todo el mundo piensa que sois sólo bastante monas. La gente increíblemente agraciada con una puntuación de 5 sobre 5 siempre saldrá bien parada, claro está, pero al resto nos conviene más recibir opiniones divididas que aspirar a ser la vecina mona del barrio.

Parece un resultado contraintuitivo, pero a lo mejor lo que está pasando aquí es que los usuarios que envían los mensajes también tienen en cuenta sus propias opciones: si piensan que una mujer es guapa, pero a la vez prevén que otros podrían no estar interesados, tendrán así menos competencia y, por tanto, eso es un incentivo extra para ponerse en contacto con ella. Pero si la consideran guapa y tienen la certeza de que todos los demás pensarán lo mismo, tal vez imaginen que esa mujer recibirá muchos mensajes y decidan no molestarse en padecer la humillación.

Y he aquí la parte realmente interesante, porque cuando la mayoría de las personas eligen la foto para el perfil de la web de citas, tienden a esconder aquello que las hace menos atractivas. Los ejemplos clásicos incluyen a los obesos que eligen una foto muy recortada, o los calvos que escogen retratos en los que aparecen con la cabeza cubierta. Pero esto es justo lo contrario de lo que debería hacerse. Cuando elijáis una foto para el perfil debéis explotar aquello que os diferencia, incluso los rasgos que podrían no agradar a algunas personas.

Seguiréis gustando a las personas a quienes gustáis Y las personas poco importantes a quienes no gustáis actuarán en beneficio vuestro.

Así que enorgulleceos de esa calva, exhibid ese tatuaje poco acertado y sacad la barriga. Porque para destacar online sólo hace falta ser uno mismo. ¿Quién lo habría pensado?

5. El juego de las citas

Ahora que habéis leído el Capítulo 4, supongamos que tenéis un clamoroso éxito en el mundo de las citas por Internet, con una de las mejores fotos en vuestro perfil. Pero ¿cómo convertís ese éxito online en gloria fuera de la Red? ¿Existen reglas matemáticas que puedan ayudarnos a conseguir lo que esperamos de las citas? Pues claro que si.

Pero por un momento dejemos de lado todo ideal de emprender una relación basada en el respeto mutuo y la comprensión. Porque —como es lógico— algunas personas tienen una idea muy clara de lo que esperan de un encuentro romántico y no temen salir a buscarlo. Esta es la motivación de superventas internacionales como *El método* y *Las reglas del juego*, que han allanado el camino para que hombres y mujeres se vean mutuamente como conquistas. Y ambos títulos se basan en una misma idea: cómo explotar los estereotipos en el intento de maximizar la propia recompensa,

Como hemos visto, las matemáticas de la teoría de juegos pueden utilizarse para vencer a otros pretendientes, y si uno se propone convertir el juego de las citas en una guerra de las citas, esta teoría es también ideal para proporcionar la mejor estrategia en una disputa romántica entre dos adversarios.

Una advertencia: la teoría de juegos nos anima a aprovechamos de las flaquezas de nuestros adversarios. Aplicada a las citas, esta visión viene acompañada de una imagen un tanto cínica del mundo. Como consecuencia, la primera mitad de este capitulo os enseñará algunos de los mejores principios de la teoría de juegos, no los mejores principios de la moralidad humana. Y como se basan en aprovechar las supuestas diferencias entre hombres y mujeres, en realidad no dan resultado para cualquier pareja no tradicional o no heterosexual. Mis disculpas si esto no es aplicable a vosotros, pero considero justo decir que al final no os sentiréis dejados de lado.

Para poder dormir tranquila, también he incluido al final del capítulo un ejemplo mucho más sensata y realista de cómo abordar los enigmas más generales relativos a las citas, sea como sea vuestra relación de pareja. Pero antes permitidme empezar ilustrando como pueden utilizar la teoría de juegos los hombres que solo tienen una cosa en la cabeza.

Cómo conseguir lo que queréis de las mujeres

Caballeros: vuestro desafío, si decidís aceptarlo, es tratar de convencer alas mujeres para que se acuesten con vosotros. Para ayudaros en vuestro empeño, dos matemáticos, Peter Sozou y Robert Seymour, han concebido una estrategia que quizá deseéis probar. Dan por supuesto que tenéis diversos regalos a vuestra disposición: regalos que podéis ofrecer para dorar la píldora. Pensad en anillos de diamantes o entradas para el teatro. Vuestra tarea consiste en elegir los regalos que tienen más probabilidades de proporcionaros la recompensa, pero sin atraer a peligrosas buscadoras de oro.

Por otro lado, la teoría de juegos os ha proporcionado un adversario: la mujer, que puede decidir si acepta o no el regalo. Su cometido es intentar capturar al mejor hombre posible, utilizando el sexo como instrumento de trueque y los regalos como recompensa. Basándose en el valor del regalo, ella procurará descubrir las intenciones del hombre. Si decide que es probable que él persevere, o que ha exhibido suficientemente su riqueza o atractivo, es posible que se acueste con el.

Repetiré que no estoy del todo de acuerdo con esta visión del mundo (aunque me da cierto miedo que pueda ser la verdadera), pero estos supuestos dan lugar a un problema matemático fascinante. Las plenas consecuencias de la mejor estrategia para el hombre[6] a este respecto no dan una buena imagen de la teoría de juegos en ciertos sentidos y no son para pusilánimes, pero el resultado es un gran ejemplo dela teoría en acción. Y la mejor estrategia para cortejar a las damas y a la vez eludir a las buscadoras de oro tiene sentido intuitivamente:

Para impresionar a la chica, el hombre debe utilizar un comportamiento ostentoso y derrochador, realizando compras que sean costosas para él, pero que en última instancia carezcan de valor para la mujer. Así pues, caballeros: si queréis demostrar lo ricos que sois, organizad un gran despliegue de fuegos de artificio o llegad a su casa en un Ferrari. Si queréis demostrar lo generosos que sois, dejad una buena propina en la cena, pero, hagáis lo que hagáis, no le regaléis joyas ni la llevéis a un concierto de su grupo preferido. Ella necesita ver que la exhibición es cara para llegar a la conclusión de que vais en serio. Pero no debe tratarse de un regalo que sea valioso para ella, porque en ese

6 Sozou y Seymour «Costly but worthless gifts Facilitate courtship» [Los regalos caros pero sin valor facilitan el cortejo] (2005)

caso quizá os siga la corriente sin la menor intención de acostarse con vosotros: el comportamiento típico de la buscadora de oro.

Esta teoría también sirve para explicar por qué a las empresas les conviene hacer grandes exhibiciones de poder: como las entradas de mármol de los bancos de Wall Street o los opulentos rascacielos de Las Vegas. Cuanto mayor es el despilfarro que parecen representar estos gestos, tanto más poderosa pensarán los consumidores y la competencia que es la empresa. Según la teoría, esto tiene mucho más sentido que gastar el dinero en comprar pequeños regalos para los numerosos clientes: hacer eso entraña el riesgo de ser explotados por personas que se quedarán los regalos y desaparecerán sin plantearse seriamente entrar en tratos con vosotros.

En tanto que entusiasta de los diamantes y los White Stripes (tómese eso como pista), me gustaría señalar que en realidad no me convence esta teoría en su aplicación a las citas. Creo que no capta un elemento esencial del cortejo humano. A veces uno no actúa sólo por lo que puede conseguir; a veces sencillamente es agradable hacer regalos bonitos a personas que uno aprecia. Ya sabéis, por aquello de la «felicidad» y la amabilidad», etcétera.

Ahora me dirijo alas chicas. se que tenéis la sensación de que os he dejado de lado con este ejemplo, centrado en lo que deben hacer los hombres. Pero no temáis, también hay por ahí muchas aplicaciones ligeramente condescendientes de la teoría de juegos que os ayudarán a agenciaros vuestras propias recompensas. Porque si los hombres sólo buscan sexo, nosotras las mujeres, claro está, intentamos continuamente engatusar a los hombres para que se casen con nosotras.

Cómo conseguir lo que queréis de los hombres

En el ancestral juego del cortejo, en principio los hombres son los cazadores y las mujeres las presas. Pero ahora que paso ya de los treinta, sí me parece observar una disparidad entre la cantidad de mujeres solteras guapas e inteligentes todavía en el mercado y el número de solteros apuestas disponibles. No soy la única que se ha fijado en esto, y el grito «¡¿Dónde están los hombres aceptables?!» se oye con igual frecuencia tanto en Londres y Shanghái como en Nueva York. Pero esta disparidad no tiene sentido desde el punto de vista matemático. ¿No tendría que haber el mismo número de unos y otras?

En lo que se conoce ya como la paradoja del soltero disponible, Mark Gimein ofreció una respuesta a esta pregunta valiéndose de la teoría de juegos, y para ello partió del siguiente conjunto de supuestos.

En el transcurso de su vida un hombre saldrá con diversas mujeres. Por su físico o su inteligencia o su posición social, algunas de estas mujeres serán «firmes» candidatas para mantener una relación estable con ellas, y otras no tanto. El hombre decidirá pedirle a una de esas mujeres que se case con él basándose en lo mucho que le guste, pero también en lo mucho que la mujer puje por su afecto.

Presentado así, el juego de las citas es el equivalente matemático de lo que ocurre en determinada clase de subastas en la que los postores presentan sus pujas en sobres cerrados y nadie conoce la puja de ningún otro participante. La teoría parte de dos postores que compiten ambos por el mismo lote. Uno es un postor fuerte con acceso a mucho dinero en efectivo; el otro es un postor débll con un presupuesto limitado.

En el caso del soltero, el hombre es el lote. El postor fuerte es la mujer inteligente y glamurosa con acceso a mucha vitalidad. La postora débil es menos atractiva (en todos los sentidos) y tiene un presupuesto de encanto más limitado. Las dos van a por el mismo hombre, sin conocer el grado de empeño de la otra.

Cabría pensar que la postora fuerte tiene más probabilidades de conseguir al hombre, pero en las subastas del mundo real sucede que a menudo es el postor en posición mas débil quien se lleva el premio, fenómeno que ha sido objeto de mucha atención en la bibliografía sobre la teoría de juegos.

Como en el ejemplo anterior, la teoría[7] se pone un poco fea en algunos puntos, pero las percepciones pueden ayudarnos a explicar por qué hay tantas mujeres fantásticas en la treintena que compiten por una reserva aparentemente reducida de solteros disponibles.

Cuando una postora débil se encuentra con un hombre que le gusta, probablemente pone toda la carne en el asador para competir por su atención. En cambio, una pastora fuerte, convencida de que es buena pareja para cualquier hombre, probablemente no se emplea tan a fondo, sabiendo que sin duda otro hombre mejor la espera a la vuelta de la esquina.

---

7 Güth. Ivanova-Stenzel y Wolfstetter, «Bidding Behavior in Asymmetric Auctions: An Experimental Study» (2005).

Viendo la falta de interés dela mujer más atractiva, el hombre se conformará con la mujer que le dedique más atención y lo saque de la reserva de citas.

Todo esto está muy bien al principio, pero a medida que la subasta (es decir, la vida) continúa y los lotes son adquiridos por las postoras más débiles, se crea la situación de que sólo quedan unos cuantos hombres aceptables y, por el contrario, un número mucho mayor de mujeres guapas e inteligentes, recurriendo todas a la misma reserva menguante.

El resultado es la paradoja del soltero disponible, y llega acompañado de una lección un tanto dura que se deriva de la experiencia: por espectacular que sea una mujer, si su objetivo es encontrar pareja, no le conviene caer en la auto-complacencia.

Pero antes de resignarnos a morir solas y salir corriendo a comprar gatos para llenar toda la casa, vale la pena detenerse a analizar estos ejemplos objetivamente. Por sugerente que sea la aplicación dela teoría de juegos desde el punto de vista matemático, tiene un supuesto erróneo en su base: que los hombres intentan engatusar a las mujeres para que se acuesten con ellos y las mujeres buscan desesperadamente el compromiso.

En realidad, ¿acaso no quieren ambos sexos las dos cosas? Por delirante que parezca, incluso puede haber algunas mujeres que buscan sexo y algunos hombres que buscan compromiso. Y por tanto ese castillo de naipes de la teoría de juegos en concreto se viene abajo.

Afortunadamente, hay maneras de utilizar la teoría de juegos que no exigen a hombres y mujeres acomodarse a estereotipos, y una de sus formulaciones en particular es aplicable a muchos de los enigmas habituales relativos a las citas para toda clase de relación. Enseguida llegaremos a eso, pero antes permitidme que describa la teoría básica con un ejemplo simple: dos personas que se plantean si engañar o no a su pareja en una relación.

El juego de la fidelidad

Podemos presentar este en forma de juego entre dos personas en una relación imaginaria: Don (representado de color azul) y Betty (representada de color rojo). Don y Betty no son personas con sentido moral: ser infieles no es una preocupación para ellos por el hecho de que esté «mal». Por el contrar1o, su objetivo es alcanzar la mejor

puntuación, o la mayor «recompensa», por medio de su relación. Esta recompensa viene determinada para cada miembro de la pareja por sus respectivas estrategias, y puede presentarse en una tabla como la de la página siguiente que en matemáticas se conoce como «matriz de recompensas».

		BETTY	
		Fiel	**Infiel**
Don	**Fiel**	10 / 10	20 / -10
	Infiel	-10 / 20	-5 / -5

El mejor resultado para todos es cuando Don y Betty consiguen mantenerse fieles en su relación. En este escenario (que es un «óptimo de Pareto»), las dos partes recibirán algo positivo de su relación. A modo de ilustración, imaginemos que en este escenario los dos obtienen 10 puntos de recompensa. Recordad que Don y Betty quieren alcanzar el mayor número de puntos posibles por medio de su relación.

Sin embargo, en este juego, como en la realidad, siempre existirá la tentación de engañar a la pareja. Si Don decide ser infiel es posible que sea capaz de conservar su relación con Betty al mismo tiempo que sigue con sus líos y así aumentar su recompensa a 20 puntos. Betty, por su parte, siente el dolor de la traición de Don y su recompensa baja a —10 puntos.

No obstante, la pauta del juego es la misma para Betty; ella tiene los mismos incentivos para ser infiel. Pero observad qué pasa si los dos miembros de la pareja deciden caer en la tentación de la infidelidad. En este caso, ambos salen perdiendo. Los dos acaban con -5 puntos de recompensa y la relación se viene abajo, con lo que ambos quedan mucho peor parados que si hubiesen sido fieles.

Aquí las cifras son arbitrarias, pero el orden en que se producen las recompensas es importante. Ser el único miembro infiel de la pareja da lugar a una puntuación más alta que tener una relación de fidelidad, pero uno sale mal parado si su pareja lo engaña, y los dos salen perdiendo si se engañan mutuamente. Partiendo de este planteamiento, el

juego de la fidelidad se asemeja a uno de los problemas más famosos y estudiados de la teoría de juegos: el dilema del prisionero.

En el dilema del prisionero, interrogan a dos sospechosos por separado sobre el mismo delito. Estos tienen dos opciones: cooperar entre sí y permanecer callados, y repartirse entonces la condena entre los dos, o traicionar y delatar a su amigo. Uno quedará libre si habla y el compañero calla, pero los dos recibirán una larga condena si los dos se delatan mutuamente. La estructura de recompensas es idéntica al juego de la fidelidad: prestar testimonio mientras el otro permanece callado es mejor que si los dos permanecen callados, lo que a su vez es preferible a que los dos sean infieles. El que sale peor parado es aquel que calla y acaba siendo delatado por su compañero.

Esta pauta ofrece una imagen deprimente de las relaciones. La cooperación parece difícil de conseguir y algo frágil de mantener. Así pues, si la teoría es correcta, ¿cómo es posible que alguien pueda tener una relación satisfactoria y de fidelidad en una situación tan inestable?

La razón es que las relaciones no dependen de decisiones aisladas. La anterior matriz de recompensas no es aplicable a una relación en su conjunto. Más bien es como si los dos miembros de la pareja jugaran a este juego a diario, decidiendo engañar o ser fieles con regularidad. Y esta diferencia es fundamental. Jugar al mismo juego repetidamente con la misma persona tiene un efecto considerable en la manera en que se presentan los incentivos. De repente, el objetivo de uno es conseguir la mayor puntuación a lo largo del tiempo, no en cada encuentro individual. A largo plazo a las dos partes les conviene más permanecer fieles.

Qué hacer cuando él no llama

Si uno es infiel repetidamente a alguien, esta persona dejará de confiar en uno. Si esa persona cree que uno siempre será infiel, lo único que puede hacer es ser infiel a su vez, con lo que los dos salen perdiendo, o se quedan solos.

Sin embargo, si uno se encuentra en una situación en la que puede confiar en la cooperación mutua, los dos saldrán recompensados en cada fase del proceso. El incentivo para la ganancia a corto plazo de la infidelidad es escaso en vista de lo mucho que hay que perder a largo plazo.

Estas ideas se presentaron por primera vez en el innovador libro sobre la teoría de juegos *La evolución de la cooperación*, de Robert Axelrod, publicado en 1984. En él, Axelrod explica cómo y por qué se produce la cooperación en las sociedades humanas y animales por crudas que parezcan las cosas a primera vista en la matriz de recompensas de Don y Betty. También ofrece una estrategia para usar cuando uno juega repetidamente a esta clase de juego con la misma persona.[8]

Pero la estrategia de Axelrod no sólo es aplicable a la infidelidad. Puede utilizarse para proporcionar un conjunto de normas que aplicar en muy diversos enigmas relativos a las citas. ¿Vuestro ligue no os ha llamado cuando prometió hacerlo? ¿Ha pasado vuestro novio por alto vuestro cumpleaños? ¿Deberíais callar y dejar correr las cosas o quejaros ante cualquier señal de mal comportamiento? La estrategia del «ojo por ojo» de Axelrod os da la respuesta.

Pese al nombre, el «ojo por ojo» no tiene nada que ver con un sistema de represalias. Es una estrategia que induce a la cooperación pero penaliza la explotación. La versión matemática inicialmente conlleva cooperación, y después se limita a copiar la jugada anterior del adversario. Si la otra parte coopera, vosotros cooperáis. Si engaña y traiciona, vosotros engañáis y traicionáis. Si vuelve a portarse bien, vosotros volvéis a portaros bien

Si sacamos la estrategia del manual y la pasamos al mundo de las citas, las reglas que debéis seguir pueden desglosarse en cuatro simples pasos:

1. ***Sed claros.*** No os andéis con juegos dentro del juego. En las citas ser manipulador o tramposo no da buen resultado a largo plazo. Con una estrategia franca tendréis mayores probabilidades de éxito.

2. ***Sed amables.*** Empezad cooperando y mantened esa actitud a menos que os den motivos para comportaros de otro modo.

3. ***Sed provocables.*** No aceptéis los abusos del mal comportamiento. Si alguien os trata mal, debéis contraatacar con una respuesta proporcionada. Pero no os paséis. En cuanto la mala acción haya sido atajada:

8 Aunque el «ojo por ojo» de Axelrod podría no ser óptimo en todos los escenarios, ha dado excelentes resultados repetidamente en varios torneos por ordenador de estrategias para el dilema del prisionero. Y como estrategia limpia y sencilla, surte buen efecto especialmente a largo plazo, con lo que resulta ideal para aplicarla a las relaciones de pareja.

4. ***Sed indulgentes.*** Abandonad de inmediato el mal comportamiento y volved a cooperar. No ganáis nada castigando continuamente a alguien por un único error. Excederse en la reacción sólo motiva una mala reacción en la pareja, y se incurre en una espiral de negatividad de la que puede ser difícil salir. Pasad a otra cosa y volver a jugar juntos en equipo lo antes posible.

En pocas palabras, pues, no seáis capullos.

¿Acaso no suena todo esto muy sensato? ¿Don? ¿Betty? Como mínimo es un consejo mucho más agradable de seguir que el consejo sin el menor encanto y, aceptémoslo, machista, de libros como *El método* y podría tener un efecto francamente positivo en vuestra relación.

En lugar de tratar al objeto de vuestro afecto como, bueno, un objeto, podrías intentar seguir estas sencillas reglas matemáticas y actuar como seres humanos sensibles. Por eso es sabido que todos los matemáticos son extraordinarios amantes (y bailarines) ¿Quién habría dicho que las matemáticas podrían proporcionarnos una manera de vivir tan encantadora y moral?

6. Las matemáticas del sexo

En cuanto encontráis a alguien que os gusta y lo encandiléis con vuestra personalidad arrolladora y vuestra espectacular presencia física, inevitablemente las cosas llevarán a la alcoba.

Este capítulo no mejorará vuestra pericia sexual. He pensado que debía ser franca al respecto, por si creíais que los matemáticos escondían bajo el sombrero todas las ecuaciones necesarias para ser un amante extraordinario. Pero si me permitís que de un rodeo para situarme en una perspectiva más alejada, me gustaría compartir con vosotros algunas percepciones sobre nuestros hábitos sexuales derivadas de las matemáticas. Percepciones que van más allá de las meras estadísticas básicas.

Muchas cosas pueden ocurrir cuando dos personas tienen relaciones sexuales por primera vez: el principio de una nueva vida, el principio de un nuevo contagio, intensa vergüenza mutua e, incluso, de vez en cuando, placer. Sin embargo, hay algo que siempre pasa cuando dos personas tienen relaciones sexuales: crean un vínculo entre si en una red imaginaria.

No es posible echarse atrás en estas conexiones, por mucho que uno quiera hacerlo una vez recuperada la sobriedad. Además son bidireccionales (incluso si los orgasmos no lo han sido): las dos personas aumentarán su número total de parejas sexuales siempre que tenga lugar una nueva conexión. Estos vínculos claros y bien definidos hacen de la red de contactos sexuales un caso de estudio especialmente interesante para científicos y matemáticos.

Si bien no podemos ver ni trazar la red de conexiones a la que todos hemos contribuido sin darnos cuenta al mantener relaciones sexuales unos con otros, podemos utilizar las matemáticas para comprender sus importantes propiedades. La red puede arrojar luz sobre las diferencias entre hombres y mujeres, darnos una idea de las pautas de comportamiento sexual humano e incluso, como mostraremos más adelante en este capítulo, proporcionar una táctica para ayudar a detener la propagación de enfermedades de transmisión sexual.

Nuestra historia comienza en un estudio llevado a cabo por unos científicos suecos en 1996. Por medio de entrevistas y cuestionarios, recabaron información sobre el historial

sexual de 2810 suecos de todo el país elegidos aleatoriamente, que incluía —aspecto esencial— el número de personas con que se había acostado cada participante. Como veremos, la gran cantidad de respuestas proporcionó la primera oportunidad para que otros científicos y matemáticos estudiaran la red de contactos sexuales pero el estudio original también extrajo sus propias conclusiones interesantes.

Números mágicos

Como varios estudios realizados anteriormente, los científicos descubrieron que la cantidad media de parejas sexuales era en realidad relativamente baja: alrededor de siete para mujeres heterosexuales y alrededor de trece para hombres heterosexuales.

Pero antes de empezar a reforzar cualquier teoría anticuada sobre los hombres promiscuos y las mujeres castas, los sagaces entre vosotros tal vez pongáis en tela de juicio esta discrepancia con razón. En virtud del hecho de que existe más o menos la misma cantidad de hombres y mujeres heterosexuales en el mundo y de que en una relación sexual tienen que intervenir dos personas el número medio de parejas para hombres y mujeres debería ser el mismo. Y, sin embargo, la diferencia en los promedios de unos y otras aparece reiteradamente en estudios de este tipo.

Hay pocas explicaciones posibles para esta diferencia. Quizá los hombres tengan mayor tendencia a exagerar (o «mentir», como se conoce a eso en la bibliografía). Quizá hombres y mujeres tengan distintas definiciones de lo que tiene que ocurrir para añadir una pareja a su cifra total.

Un argumento un poco más convincente gira en torno a la circunstancia de que puede haber algunas mujeres con un número de parejas sexuales anormalmente alto que aparezcan infrarrepresentadas en el estudio. Por ejemplo, imaginemos que la siguiente mujer a quien entrevistaran se hubiera acostado con tres mil personas. Este único dato añadido bastaría para aumentar de siete a ocho el promedio de parejas para el total de las mujeres, poniendo de relieve una vez más el gran problema que supone utilizar la media aritmética para representar el promedio.

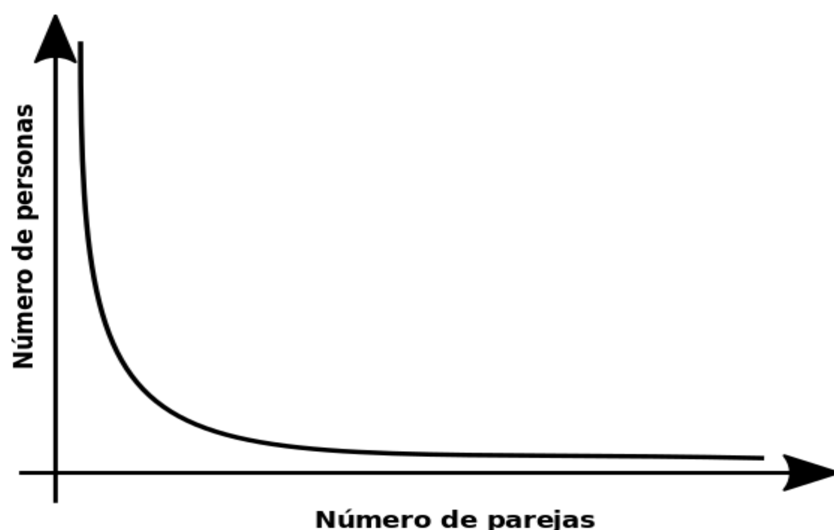
Pero más significativo es quizá que, por lo visto, la manera en que hombres y mujeres calculan su número de parejas sexuales es distinta. Las mujeres tienden a cantarlas una por una, enumerándolas por el nombre: «Bueno, estuvo Harry, luego Zayn, luego Liam...» Esto tiende a dar resultados bastante precisos, pero si una se olvida de alguien

mientras cuenta, puede quedarse corta en el número real de parejas. Los hombres, en cambio, tienden más a las cifras aproximadas: «Digamos... cinco al año durante los últimos cuatro años». También ése es un método aceptable, pero entraña el riesgo de excederse en el cálculo. Esta teoría adquiere mayor solidez cuando uno se da cuenta de que un sorprendente número de respuestas masculinas son casualmente múltiplos de cinco.

Ahora bien, el estudio sueco, además de fijarse en los promedios, proporcionó asimismo los datos para un hallazgo revolucionario.

Una fórmula que nos une

En 1999 Fredrik Liljeros y un equipo de matemáticos volcaron todas las respuestas del estudio sueco en un gráfico y descubrieron una pauta subyacente asombrosamente simple. Las 2810 respuestas se distribuyen en una curva casi perfecta como la que vemos abajo, mostrando una pauta clara en el número de parejas que cada participante había dado.



La mayoría de las personas había tenido relativamente pocas parejas sexuales, razón por la cual el lado izquierdo dela curva es tan alto. Pero hubo algunas respuestas de personas con un número extraordinario de conquistas, que es el motivo por el que el lado derecho del gráfico nunca llega del todo a cero. Si el estudio sueco es representativo de la población en general, la curva indica que siempre existirá la posibilidad de encontrar a alguien con cualquier cantidad de parejas sexuales, por grande que sea. Cierto es que no

habrá mucha gente en el mundo con diez mil, o ni siquiera mil parejas, pero la pauta predice que siempre habrá unos cuantos casos así.

Todo esto puede presentarse en una única fórmula que permite predecir con cuántas personas se ha acostado alguien: si elegimos a una persona en el mundo al azar, la probabilidad de que haya tenido más de x parejas sexuales es sólo de $x^{-\alpha}$.

El valor de α procede directamente de los datos. Para poner un ejemplo, el equipo descubrió que las mujeres suecas tenían un valor de α = 2.1. Si este número fuese representativo de todos nosotros, las probabilidades de encontrar a alguien en el mundo con más de cien parejas serían del 0,006 por ciento, lo que indica que sólo 1 de cada 15.800 personas ha realizado esa proeza. La probabilidad cae cuanto más ascienden los números, pero las probabilidades de encontrar a alguien con más de mil parejas serían entonces del 0,00005 por ciento, o 1 persona de cada 2 millones.

Antes de estallar de emoción por la elegancia de las matemáticas, creo que vale la pena detenerse un momento a valorar lo extraordinario que es este hallazgo. Pese a nuestro libre albedrío, y pese al conjunto de circunstancias aparentemente complicado que lleva a nuestros encuentros sexuales, cuando uno contempla la población en su conjunto, hay una fórmula asombrosamente simple detrás de todo lo que hacemos.

Esta fórmula implica que el número de parejas sexuales que todos tenemos no depende totalmente del azar. Tampoco sigue la distribución normal del tipo campana de Gauss que suele relacionarse con las características humanas, como la estatura o el coeficiente intelectual… En lugar de eso, la fórmula sugiere que el número de parejas sexuales se ajusta a lo que se conoce como distribución de «ley potencial».

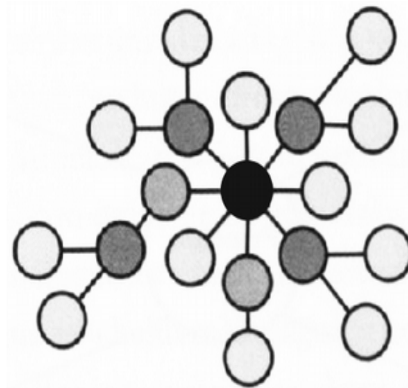
Cuando se trata de la estatura, casi todos nos agrupamos en una pequeña franja, situándonos la mayoría entre el metro cincuenta y el metro noventa y dos. Hay casos excéntricos, por supuesto, pero generalmente existe poca diferencia entre las personas más altas y más bajas en una población típica. La distribución de ley potencial, en cambio, permite un rango mucho mayor. Si el número de parejas sexuales siguiera las mismas reglas que la estatura, encontrar a alguien con más de mil parejas sería como conocer a una persona más alta que la torre Eiffel.

Inspirados en parte por este estudio, científicos y matemáticos han empezado a buscar y encontrar distribuciones de ley potencial en muy distintos sitios insólitos a lo largo de la

última década. La pauta de distribución oculta tras los contactos sexuales se encuentra también en la manera en que las páginas web se vinculan en Internet, la manera en que formamos conexiones en Twitter y Facebook, la manera en que las palabras se sitúan unas junto a otras en una frase, incluso en la manera en que distintos ingredientes se usan en las recetas. La sencilla ecuación $x^{-\alpha}$ las une a todas.

La razón de todo esto queda clara cuando volvemos a la idea de los vínculos en una red. Son estas conexiones las que originan la distribución. Las distribuciones de ley potencial son creadas por vínculos en una red con una forma muy particular, conocida entre los matemáticos como «libre de escala».[9]

En la siguiente ilustración vemos un ejemplo de la apariencia de estas redes libres de escala. La mayoría de la gente tiene aproximadamente el mismo número de conexiones, pero hay algunos —como el círculo más oscuro del medio— con un gran número de vínculos. A estas personas se las conoce como los «núcleos» de la red, y constituyen el secreto de las similitudes entre todas las distribuciones de ley potencial aparentemente inconexas. Katy Perry, con 57 millones de seguidores (a fecha de septiembre de 2014) es el mayor núcleo dela red Twitter; Wikipedia es un núcleo de Internet, y la cebolla es un núcleo de la red de ingredientes en recetas.



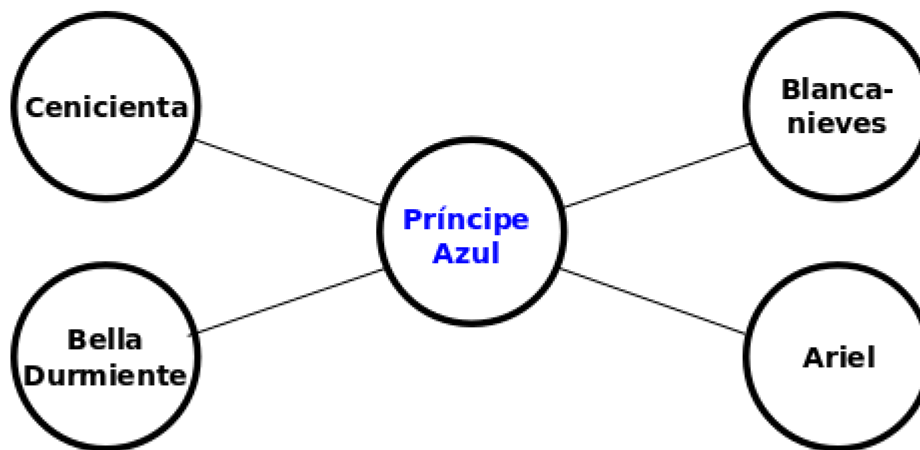
Los núcleos se crean a causa de la regla «el rico se enriquece» aplicable a todos estos escenarios. Cuantos más seguidores tenga Kate Perry, tanto más probable es que la gente la siga.

9 Estas redes se conocen como libres de escala porque —a diferencia de las distribuciones normales o las distribuciones de Poisson— la ley potencial subyacente carece de un parámetro típico (como la media o la desviación estándar) que defina su escala.

Y si pensamos en el núcleo de una red de contactos sexuales, cuanto más éxito tenga una persona en las conquistas sexuales, más probable es que logre convencer a un número mayor de personas para que se acuesten con ella. Estos núcleos son también la causa por la que las enfermedades de transmisión sexual se propagan tan rápidamente y son tan difíciles de controlar. Cuando un núcleo no toma las debidas precauciones, el núcleo es la persona más vulnerable al contagio, y también la que tiene más probabilidades de transmitir la enfermedad. Si sois capaces de representaros un virus propagándose por la red libre de escala que veis arriba, podréis imaginaros lo crucial que es el papel del núcleo en cómo se desarrollan los acontecimientos.

Aislar el núcleo

Pero si bien el núcleo es el elemento crítico en la propagación de las enfermedades, existe un truco matemático que nos permite explotar tanto el núcleo como la estructura de la red cuando nos proponemos detener el avance de un virus de transmisión sexual:



La teoría queda clara si uno imagina una red simplificada.

Imaginemos que cuatro princesas jóvenes y hermosas —Cenicienta, Blancanieves, Ariel y la Bella Durmiente— han estado montándoselo con un príncipe sexy y han formado una red de contactos sexuales. Esta vez no ha habido encuentros entre ellas, a menos que tengamos en cuenta algunas de las páginas web de admiradores de Disney considerablemente superficiales (que os recomiendo evitar si valoráis en algo los recuerdos de vuestra infancia).

Ahora imaginad que circula en el grupo una desagradable enfermedad de transmisión sexual. Si la vacunación, o la educación de todos los integrantes, resulta demasiado cara,

quizá queramos establecer prioridades y concentrar nuestra atención sólo en el núcleo: la persona que probablemente ejerce la mayor incidencia.

Pero sin preguntar a todos con cuánta gente se han acostado, nos sería imposible ver los vínculos ocultos en la red subyacente, y no tendríamos la menor sospecha de que el Príncipe Azul era nuestro núcleo.

La tarea, pues, consiste en tratar de maximizar nuestras probabilidades de encontrar el núcleo sin conocer la red subyacente.

Si elegimos en este grupo a alguien al azar para vacunarlo, sólo atinaremos en el núcleo una de cada cinco veces.

Pero imaginad que, en lugar de eso, elegimos a alguien al azar, por ejemplo a la adorable Ariel, y le pedimos que nos ayude a vacunar a alguien con quien se ha acostado. Ariel nos llevará al Príncipe Azul. Análogamente, si eligiéramos al azar a Cenicienta y le pidiésemos que nos hablara de alguien con quien se ha acostado, también nos llevaría al Príncipe Azul. Lo mismo harían la Bella Durmiente y Blancanieves.

Sólo con añadir este sencillo y único paso al algoritmo, aumentamos a cuatro de cada cinco veces nuestras probabilidades de encontrar al núcleo. Una probabilidad sensiblemente más alta.

Lo mismo valdría para redes mucho mayores. Imaginemos que sin ver las estadísticas de la red o de los seguidores de Twitter, intentáramos encontrar a Katy Perry, el mayor núcleo en el momento en que se escribió este libro.

Si eligiéramos a alguien al azar entre los 500 millones de usuarios de Twitter, sólo tendríamos una probabilidad entre 500 millones de encontrar a Katy.

Pero si eligiéramos a alguien al azar y le pidiéramos que nos señalara a la persona más popular a quien sigue, nos llevaría a Katy una de cada cincuenta y siete millones de veces, y eso ya no está tan mal. De pronto las probabilidades de encontrar a Katy aumentan aproximadamente el 10 por ciento, lo cual es francamente impresionante teniendo en cuenta lo sencillo que es el algoritmo.

Este procedimiento se ha utilizado para predecir y ralentizar la propagación de epidemias sin la necesidad de estudios caros y difíciles de la red subyacente. Pero también revela algo impresionante, en mi opinión, acerca de la simplicidad de la vasta

red que nos conecta a todos y de cómo, provistos de conocimientos matemáticos y un algoritmo elemental, podemos obtener una valiosa perspectiva de cómo se propagan las enfermedades de transmisión sexual.

Así que la próxima vez que añadáis una muesca al poste de vuestra cama, tened en cuenta la inmensa red a la que estáis contribuyendo. Los matemáticos no podernos ayudaros a mejorar vuestras relaciones sexuales, pero si conseguimos reducir el número de enfermedades de transmisión sexual que uno puede contraer, ¿y acaso eso no es sexy?

7. ¿Cuándo hay que sentar la cabeza?

En lo tocante al amor, tomar decisiones a largo plazo es algo arriesgado. Tarde o temprano, casi todos decidimos abandonar nuestros despreocupados días de soltería y sentar la cabeza. Las noches locas, si las ha habido, quedan atrás, y llega el momento de entablar una relación de pareja para toda la vida. Pero ¿cómo sabemos que hemos encontrado a «La Persona»? Como diría cualquiera con mentalidad matemática, se trata de un delicado equilibrio entre la paciencia de esperar a la persona adecuada y la perspectiva de sacar provecho antes de que se lleven a todos los buenos partidos. Preguntádselo, si no, a alguien que haya caído en la paradoja del soltero disponible.

Si decidís no sentar nunca la cabeza, al final de vuestras vidas podríais enumerar a todas las personas con las que habéis salido, permitiéndoos el lujo de valorar en qué medida cada una de ellas habría sido una buena pareja de por vida. Admito que una lista así sería bastante inútil a esas alturas, pero si hubierais podido tenerla antes, os habría sido mucho más fácil elegir a una pareja para toda la vida.

Estas posibles parejas están ahí fuera, en el mundo, esperando a que las descubráis. Esa lista en cierto modo si existe, aunque de manera imaginaria. Pero la gran pregunta es: ¿cómo podéis elegir a la mejor persona de vuestra lista imaginaria para sentar la cabeza con ella sin disponer de la información que tendréis en adelante?

Supongamos por un momento que las reglas de las citas son sencillas: en cuanto uno decide sentar la cabeza y salir del juego de las citas, no puede mirar hacia delante para ver a todas las parejas que habría podido tener en la lista, pero, igualmente, cuando ha rechazado a alguien, no puede volver y cambiar de idea más adelante. Al menos ésa es mi experiencia: la gente es sorprendentemente reacia a que la llamen varios años después de haber sido rechazada porque uno entretanto no ha encontrado a nadie mejor.

Cuando las citas se encuadran en esta perspectiva, un área de las matemáticas llamada «teoría de la parada óptima» puede ofrecer la mejor estrategia posible si uno anda buscando a La Persona. Y la conclusión es sorprendentemente sensata:

Pasad un tiempo tanteando el terreno mientras sois jóvenes y rechazad como pareja seria para toda la vida a todos aquellos con quienes os encontráis hasta haceros una idea de

cómo está el mercado. Luego, una vez transcurrida esa fase, elegid a la primera persona que supere a todas aquellas que habéis conocido antes.

Pero la teoría de la parada óptima va aún más lejos. Porque resulta que vuestra probabilidad de parar y sentar la cabeza con la mejor persona (indicada con la P en la ecuación siguiente) se relaciona con el número de posibles amantes (n) rechazados (r) mediante una elegante fórmula:

$$P(r)=\frac{r-1}{n}\sum_{i=r}^{n}\frac{1}{i-1}$$

Esta fórmula, por inocente que parezca, tiene la capacidad de deciros exactamente cuántas personas debéis rechazar para tener las mayores probabilidades de encontrar a la pareja perfecta.

Os dice que si estáis destinados a salir con diez personas a lo largo de vuestra vida, tenéis mayores probabilidades de encontrar a La Persona cuando rechazáis a vuestros primeros cuatro amantes (en tal caso tendríais una probabilidad del 39.87 por ciento de encontrar a La Persona). Si estáis destinados a salir con veinte personas, deberíais rechazar a las primeras ocho (en tal caso tendríais una probabilidad del 38.42 por ciento de que el Señor o la Señora Perfectos estuviera esperándoos). Y si estáis destinados a salir con un número infinito de parejas, deberías rechazar al primer 37 por ciento, lo que os da una opción de éxito entre cada tres.[10]

Sé que soy matemática y por lo tanto tengo un punto de vista sesgada, pero este resultado me alucina literalmente. Si optáis por no seguir esta estrategia y sentar la cabeza con una pareja al azar que os presente el destino, sólo tenéis una probabilidad de 1/71 de encontrar el verdadero amor: sólo un 5 por ciento si estáis destinados a salir con veinte personas a lo largo de la vida. En cambio, sólo con rechazar al primer 37 por ciento de vuestros amantes y seguir esta estrategia, podréis alterar considerablemente vuestra fortuna, alcanzando un espectacular 38.42 por ciento para un destino que incluya a veinte posibles amantes.

Vale, antes de que me deje llevar: puede que hayáis detectado algunos de los defectos de este plan al aplicarlo a las citas. A menos que seáis miembros de la realeza inglesa en el

---

10 Cuando n tiende a infinito, el resultado aproximado de la suma puede obtenerse mediante la integral de $P(\frac{1}{e})=\frac{1}{e}$, donde e es el número de Euler

siglo XVI, vuestras posibles citas no formarán en fila con antelación, y no hay manera de que sepáis cuántas personas estarán disponibles a lo largo de vuestra vida. Y a no ser que seáis Hugh Hefner, tampoco vais a salir con un número infinito de personas.

Pero por suerte hay una segunda versión de este problema que se acomoda mucho más a los simples mortales como vosotros y yo, y tiene un resultado igual de impresionante. En lugar de saber con cuántas personas saldréis, el problema avanzado sólo requiere que sepáis hasta cuándo esperáis que dure vuestra vida de ligoteo.

En este ejemplo el cálculo matemático es mucho más complejo[11] aunque de nuevo recurrimos a la misma regla elemental de antes, sólo que ahora el 37 por ciento se aplica al tiempo, no al número de personas.

Pongamos que iniciáis vuestra vida sentimental a los quince años y os gustaría sentar la cabeza a los cuarenta. En el primer 37 por ciento de vuestra ventana de citas románticas (hasta poco después de cumplir los veinticuatro años), deberíais rechazar a todo el mundo; usad este tiempo para tantear el mercado y formaros una expectativa realista de lo que cabe esperar de una pareja de por vida. Una vez superada esta fase del rechazo, seleccionad a la siguiente persona con quien os crucéis que sea mejor que todas las que habéis conocido antes.

Seguir esta estrategia os proporcionará con certeza la mejor opción posible de encontrar la pareja número uno de vuestra lista imaginaria. Pero una advertencia: incluso esta versión del problema tiene sus fallos.

Imaginad que durante vuestra fase de rechazo del 37 por ciento, empezáis a salir con alguien que es extraordinariamente carismático, irresistiblemente guapo y un conversador brillante: vuestra pareja ideal en todos los sentidos posibles. Pero como aún no habéis conocido a todo el mundo, no tenéis manera de saber que esa persona es la mejor de vuestra lista. Si os atuvierais a las matemáticas, tendríais que seguir las reglas de la fase de rechazo y dejarlo pasar. Por desgracia, una vez rebasada la ventana de rechazo, cuando empezarais a buscar más seriamente a una pareja de por vida, no encontraríais a nadie mejor. Según las reglas, entonces deberíais seguir rechazando a todo el mundo durante el resto de vuestra vida, envejecer y morir solos , probablemente cultivando un profundo aborrecimiento a las fórmulas matemáticas.

---

11 Me gustaría explicarlo debidamente, pero la verdad es que se complica mucho. Y, seamos francos, todos tenemos una vida con la que seguir

Análogamente, imaginad que tenéis muy mala suerte y todos aquellos a quienes conocéis en vuestro primer 37 por ciento son insufriblemente sesos y aburridos. Por suerte, estarías en vuestra fase de rechazo, y por tanto no acabaríais pasando la vida entera con ellos. Sin embargo, imaginad ahora que la siguiente persona con quien salís sigue siendo espantosa, sólo que un poco menos espantosa que las anteriores. Si aún os atuvierais a las matemáticas, lamentablemente, me temo, tendríais que casaros con esa persona y os veríais atrapados en un matrimonio subóptimo.

Ahora bien, teniendo en cuenta todos los riesgos, ésta sigue siendo la mejor estrategia posible para disponer de unas reglas simplificadas que aplicar a las citas, y creo que sigue aproximándose mucho a cómo actúa mucha gente en la realidad. A menudo optamos por salir con unas cuantas personas al principio sin pensar seriamente en encontrar una pareja de por vida hasta que rondamos los veinticinco o treinta años. En Europa, las mujeres se casan por término medio a los veintisiete años y medio, lo que cuadra bastante bien con la teoría. Imagino que los hombres son un poco más laxos con el límite superior del momento elegido para sentar la cabeza, y esto desde luego parece reflejarse en la edad promedio para contraer matrimonio en el caso de los hombres europeos, que es a los treinta años y un tercio.

Además de servir para la elección de pareja, esta estrategia también es aplicable a otras muchas situaciones en que las personas buscan algo y quieren saber cuál es el momento más oportuno para dejar de buscar. ¿Disponéis de tres meses para encontrar un sitio donde vivir? Rechazadlo todo en el primer mes y luego quedaos con la siguiente casa que consideréis la mejor hasta el momento. ¿Tenéis que contratar a un ayudante? Rechazad al primer 37 por ciento de los candidatos y luego dadle el puesto a la siguiente persona que prefiráis por encima de las demás. De hecho, la búsqueda de un ayudante es la formulación más famosa de esta teoría, y a menudo el método se conoce como el «problema de la secretaria».

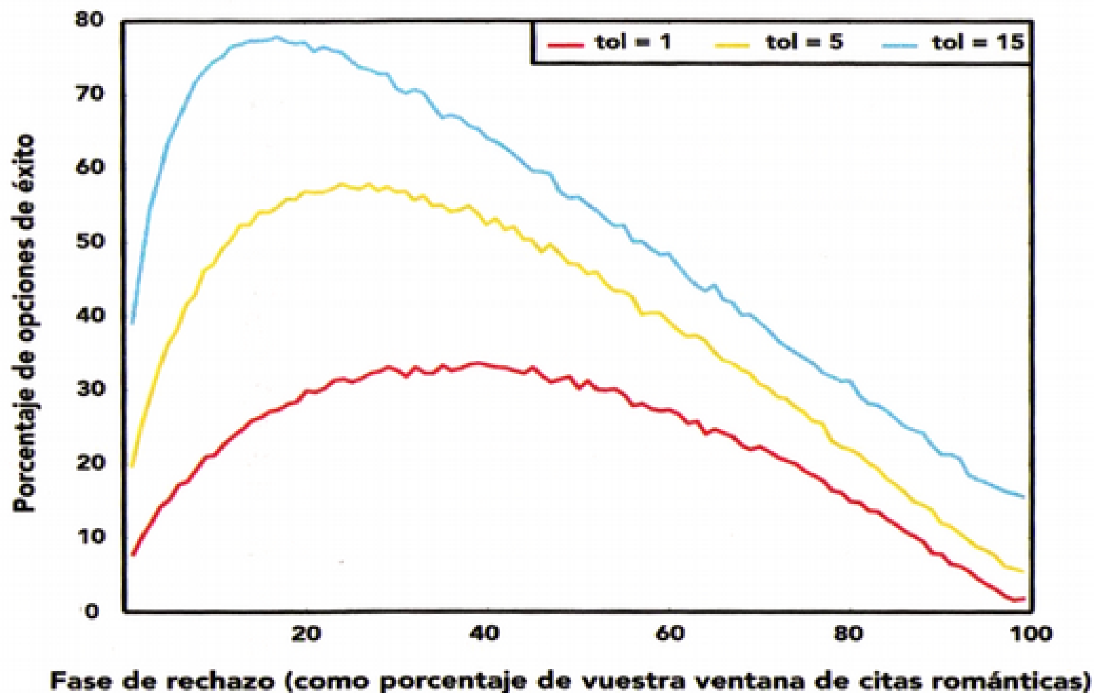
A pesar de sus aplicaciones, y mis muchas advertencias, es posible que haya exagerado los méritos de esta estrategia del «37 por ciento de rechazo» en el contexto de las citas. Porque queda un fallo que aún no he señalado. Hasta el momento las matemáticas presuponen que sólo os interesa encontrar la mejor pareja disponible para vosotros. Pero la situación cambia ligeramente si os relajáis un poco más en cuanto a la perspectiva de con quién acabéis. En realidad, muchos de nosotros preferiríamos una buena pareja a

estar solos si La Persona no está disponible. ¿Y si os contentarais con alguien que estuviera entre el 5 por ciento o el 15 por ciento superior de vuestras posibles parejas en lugar de insistir en todo o nada?

También aquí las matemáticas pueden ofrecer alguna respuesta. Podemos examinar la mejor estrategia en cada uno de estos escenarios utilizando un truco conocido entre los matemáticos como «simulación de Montecarlo». La idea es utilizar un programa informático para crear una especie de Día de la Marmota[12] matemática, que os permita simular decenas de miles de vidas distintas, cada una con parejas elegidas aleatoriamente con niveles de compatibilidad aleatorios. El programa, actuando como en una búsqueda virtual del amor, puede experimentar con lo que ocurre en cada vida si se usa una fase de rechazo distinta del 37 por ciento planteado antes. Al final de cada vida simulada y con la ventaja de la visión retrospectiva, el programa vuelve la vista atrás para analizar a todas las parejas que uno podría haber tenido y averigua si la estrategia ha tenido éxito.

Si repetís este proceso para toda posible fase de rechazo, y para cada uno de los tres criterios de éxito (sólo mejor pareja, alguien en el 5 por ciento superior, alguien en el 15 por ciento superior), al final obtenéis un gráfico parecido a éste:

12 Aproximadamente coincide con el 2 de febrero, día en que la marmota sale de su período de hibernación. Su comportamiento en ese momento se utiliza para predecir cuánto falta para el final del invierno (N. de la T.)



La linea roja es nuestro problema original. Aquí la probabilidad más alta de éxito posible viene acompañada de una ventana de rechazo del 37 por ciento conforme a la predicción matemática, con lo que nos queda también un 37 por ciento de probabilidades de sentar la cabeza con la pareja perfecta.

Pero si se relajan un poco los criterios y os contentáis con sentar la cabeza con alguien situado en el 5 por ciento superior del grupo constituido por todos aquellos con los que saldréis a lo largo de vuestra vida, la línea que necesitáis es la amarilla. Aquí vuestra mejor opción de éxito es rechazar a las parejas que aparecen en el primer 22 por ciento de vuestra ventana de citas románticas y quedaros con la siguiente persona que encontráis mejor que ninguna de las anteriores. Si seguís esta estrategia, tendréis un increíble 57 por ciento de probabilidades de acabar con alguien situado en el 5 por ciento superior de vuestras posibles parejas.

Y si sois mucho menos quisquillosos y os contentáis con alguien situado en el 15 por ciento superior, necesitaréis destinar sólo un 19 por ciento de vuestra vida de citas románticas a tantear el terreno, como en la línea azul. Si utilizáis esta estrategia, podéis esperar un impresionante 78 por ciento de probabilidades de éxito: mucho menos arriesgado que la tradicional versión «todo o nada» de este problema.

Estas ideas siguen sin ser perfectas. Las parejas de por vida no son como las casas o los ayudantes, que son vuestros si os podéis permitir pagarles. No obstante, en mi opinión, este problema limpio y simple ofrece una buena visión del escenario en el mundo real, aun cuando no podáis aceptarlo al pie de la letra. Al fin y al cabo, en eso consisten las matemáticas: obtener una abstracción del mundo real para ayudar a descubrir algunas de las pautas y relaciones ocultas que, de lo contrario, quedarían enmascaradas por cosas confusas como las «emociones».

8. Cómo optimizar vuestra boda

Ahora que sabemos cómo buscar la pareja perfecta, esperemos que todos tengamos la oportunidad de sentar la cabeza en una relación feliz y satisfactoria de por vida. Pero para aquellos que deciden que el matrimonio es lo suyo, queda otro obstáculo que superar antes de que empiece el famoso «vivieron felices y comieron perdices». Y una vez pasada la emoción del compromiso, os quedáis con la desagradable realidad de tener que planear la boda.

Ninguna joven romántica y ruborosa suena con convertirse en un basilisco de novia; ningún futuro novio imagina que un día tendrá una rabieta por la combinación de colores de la mantelería. Pero con tantas y tan diversas cosas que atender —-los suegros, el local, las damas de honor—, esas situaciones nos enloquecen a todos un poco. (Creedme, hablo desde mi amarga experiencia).

Pero antes de que perdáis la cabeza a fuerza de ver distintos tipos de letras para la invitación y lazos de organdí para las sillas, quiero enseñaros cómo pueden ayudar las matemáticas a conseguir que las cosas fluyan mejor ese gran día.

Las invitaciones matemáticas

Una de las primeras cosas de que ocuparse es la temida lista de invitados, algo que siempre acaba siendo mas difícil de lo que inicialmente parece. Lo ideal es que invitéis a toda la gente que conocéis, pero las realidades del presupuesto y las dimensiones del local pronto os llevarán a tomar decisiones espinosas acerca de personas que en apariencia tienen igual derecho a incluirse entre los invitados.

Las personas a quienes invitáis a menudo acuden con sus parejas y familias que, según la severidad de vuestra política restrictiva en cuanto a acompañantes, podrían tener prioridad sobre los solitarios y solteros de la reserva de invitados.

Incluso una vez tomadas estas decisiones, no todos aquellos a quienes acabéis invitando se presentarán el día de la boda. Para tener la seguridad de que asista el número perfecto de invitados se requiere un delicado acto de equilibrio. Si son demasiado pocos, habréis descartado a personas importantes que, de lo contrario, se habrían sumado a la fiesta; si os excedéis, os saldréis de presupuesto y tendréis problemas de espacio.

La mayoría de la gente resuelve este problema enviando las invitaciones por fases, ajustando la cifra conforme llegan las confirmaciones de asistencia. Pero ¿es éste un método seguro en una era en que la gente considera que el desayuno de la mañana obliga a una actualización del estado de Facebook? Una invitación a vuestra boda—casi con toda seguridad entrará en la esfera pública, alertando a amigos y familiares de segunda fila de que se los ha excluido de la primera ronda de invitaciones.

Una estrategia alternativa podría ser invitar a la baja, o no reservar el local hasta conocer la cifra exacta. O podríais recurrir a la estrategia utilizada por la mayoría de la gente en esta situación: un cálculo totalmente a ciegas.

Pero hay una manera de emplear las matemáticas para disponer de un punto de partida sensato antes de que empiecen las discusiones con la familia política.

El proceso se inicia con una lista de todos los posibles invitados, agrupados en parejas o familias y ordenados según lo mucho que deseáis que estén presentes en vuestro gran día. Quizá esto parezca una tarea ardua, pero si vosotros no sabéis cuánto apreciáis a vuestros amigos, las matemáticas poco pueden hacer para ayudaros.

introducid esta lista en una hoja de cálculo, con el nombre del grupo en la primera columna y el número de personas que el grupo representa al lado.

El paso siguiente es decidir qué probabilidades hay de que cada grupo de personas acuda si las invitáis. Tened en cuenta a qué distancia viven. ¿Qué más ocurre en sus vidas? ¿Os odian en secreto? Ya me entendéis.

Pensad en forma de porcentajes pero anotadlo como decimales. Por ejemplo, vuestra amiga íntima de la infancia y su novio podrían tener una probabilidad de asistencia del 95 por ciento, así que colectivamente se les asignaría una puntuación del 0.95. Esto constituye la tercera columna de vuestra hoja de cálculo.

Si multiplicamos la segunda columna —el número de personas de cada grupo— por su puntuación en la tercera columna, obtenemos una cuarta columna en la que figura el número «previsto» de personas que confirmarán la asistencia.

A medida que elaboráis la lista, desde las personas más importantes hasta las secundarias, llevad la cuenta del número total de invitados previstos en la quinta columna. El método más sencillo es establecer entonces el tope una vez que el total de

invitados previstos supere la capacidad del local. De este modo, por término medio, invitaréis al número adecuado de personas a vuestra boda.

La tabla siguiente ofrece un ejemplo del aspecto que podría tener la parte inferior de esta hoja de cálculo. Con un local que tiene cabida para cien invitados, deberíais invitar a todos los integrantes de la lista hasta Gordon y familia. Enviaréis invitaciones a más de cien personas, pero por término medio sólo esperaréis que asistan cien. Por desgracia esta vez David y Sam no entran en el recuento y probablemente sea mejor así.

Nombres	Número de invitados x	Probabilidad confirmación de asistencia P(x)	Asistencia prevista A(x)	Total
John y familia	4	0.95	3.8	94.8
Tony y Cherie	2	0.20	0.4	95.2
Gordon y familia	5	1.00	5.00	100.2
David y Sam	2	0.80	1.6	101.8

El lector sagaz habrá detectado un problema en la idea de dar con el número correcto por término medio. Como estamos tratando con probabilidades, vuestra lista final de asistencia tanto podría excederse como quedarse corta. Quedarse por debajo os da la oportunidad de incluir en el último momento a todos esos que vienen con acompañante y los invitados de última hora, pero excederse podría augurar el desastre para ese día.

La versión avanzada de esta idea es, pues, calcular las probabilidades del peor escenario posible y ajustar el tope para reducir al mínimo las probabilidades de desastre por exceso de asistencia.

Pero ¿cómo se calculan las probabilidades de desastre?

Imaginad que necesitáis invitar a 150 personas para conseguir una asistencia prevista de 100 personas ese día. En realidad, podéis encontraros con que aceptan la invitación desde cero hasta 150 personas, pero las probabilidades de que se den estas situaciones extremas son muy bajas.

De hecho, es muy sencillo calcular las probabilidades de que toda el mundo asista: basta con multiplicar todas las probabilidades de la tercera columna de vuestra hoja de cálculo. Por ejemplo, la probabilidad de que asistan John, Tony y Gordon y sus acompañantes es de $0.95 \times 0.2 \times 1.0 = 0.19$ o un 19 por ciento.

En teoría, podríais calcular la probabilidad de cualquier número definitivo de invitados sólo con repasar las probabilidades de cada combinación de síes y nos[13].

Si registrarais todas esas probabilidades en un gráfico, el resultado se parecería al que presentamos abajo. Los totales definitivos de invitados más cercanos a la parte central tendrán unas probabilidades mucho mayores y por término medio cabra esperar que se presenten cien invitados.



Y ahora decidir una zona intermedia segura y sensata es un desafío más asumible. Si invitáis a 150 personas, podéis tener la relativa certeza de que el número real de invitados muy probablemente se situará en el pico de la curva: en este ejemplo, entre 85 y 110.

Después podríais rehacer este gráfico para ver cómo cambiaría la curva, y por consiguiente los límites máximo y mínimo, si invitarais sólo a 130 personas en lugar de a 150, o 120 en lugar de a 130, y así sucesivamente, repitiéndolo hasta encontrar una zona intermedia con unos escenarios mejor y peor con los que os sintáis cómodos. Este método tiene aplicaciones en el mundo real. En 2013, Damjan Vukcevic y Joan Ko, recurrieron a las matemáticas para organizar su boda. Utilizaron esta misma técnica con su lista de invitados. En su caso, dividieron a los invitados en cuatro categorías y

13 Aunque el uso de una simulación informática de Montecarlo seria mucho más sensato. Los métodos de Montecarlo ofrecen una forma de muestreo sin tener que comprobar todas las combinaciones posibles.

calcularon una probabilidad para cada categoría. Enviaron 139 invitaciones y su modelo les indicó que cabía esperar 106 invitados, con una seguridad del 95 por ciento de que asistirían entre 112 y 113 personas.

Como se vio, fueron a la boda 105 personas, aunque sólo 97 de éstas se incluyeron en la lista original de invitados. Damjan y Joan consiguieron dar con el número correcto de invitados pese a cometer dos errores que se compensaron el uno con el otro: sobrevaloraron la probabilidad de que los amigos residentes en la ciudad asistieran, pero también infravaloraron el número de personas que esperarían ser añadidas a la lista de invitados en el último momento.

Como hemos visto en el Capítulo 1, esta compensación de errores es un tema recurrente en las estimaciones y una de las razones por las que conviene asignar una probabilidad a cada grupo de vuestra lista de invitados. Sin duda pecaréis de optimistas con respecto a algunos invitados, pero infravaloraréis a otros. Puede que tengáis un poco de mala suerte, pero por término medio las cosas al final saldrán bien. No es posible dar con un método completamente exento de riesgos. Pero si ofrece un punto de partida útil desde el que retocar y ajustar antes de confeccionar definitivamente la lista de invitados.

La distribución matemática de los invitados en torno a la mesa

Pero, por desgracia, en las bodas se cometen otros errores que no se olvidan tan fácilmente. Y uno de los errores más difíciles de perdonar —aparte de cosas tales como un discurso del padrino espantoso o un vestido de novia que queda mal—— es sentar a dos enemigos juntos a la mesa.

La distribución de los invitados en torno a la mesa es una parte esencial de cualquier boda. Lo bien o mal que los invitados se lo pasen ese día dependerá en gran medida del lugar donde decidáis sentarlos. Si acertáis, reuniréis felizmente a amigos del novio y la novia. Si os equivocáis, será difícil detener el flujo de resentimiento que se filtrará en la sala, o la inevitable pelea que estallará fuera.

Tenéis que sentar a la misma mesa a las parejas, los miembros de una misma familia y los amigos, pero separar a toda costa a los enemigos.

Aquí es donde intervienen las matemáticas de la optimización. Los problemas de asignación —muy parecidos a éste— surgen en todas partes. Cada vez que oís afirmar

que algo es lo mejor, lo más barato y lo más eficiente, suele estar actuando un algoritmo de optimización. Y estos algoritmos, utilizados tanto por gobiernos como por fondos de cobertura y Walmart, pueden servir para tomar mediciones reales a fin de prevenir las peleas relacionadas con los asientos asignados en la boda.

Para decidir la mejor distribución de los invitados en torno a la mesa, es importante decidir primero qué entendéis por «mejor».Para algunos, podría significar maximizar la felicidad de los invitados más importantes; para otros, maximizar la felicidad media de todos los invitados. Algunos podrían incluso pretender minimizar la felicidad de los invitados a quienes en el fondo detestan pero están obligados a invitar por razones de cortesía.

Sería posible conseguir cualesquiera de estas cosas (aunque no recomiendo la última), pero supongamos que vuestro objetivo es que en la sala reine la mayor felicidad posible para todos.

Para conseguirlo necesitamos antes definir qué entendemos por «felicidad».

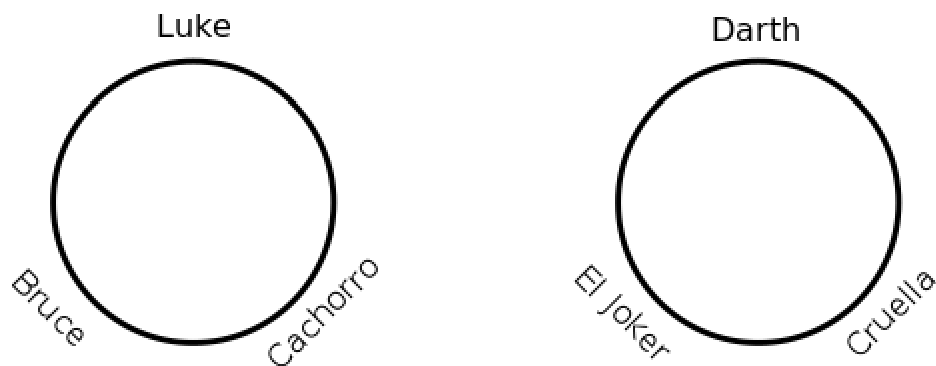
Una manera sencilla de hacerlo es elaborar un gráfico en el que se compare a todos los invitados con todos los demás y se asigne a cada par establecido una puntuación que describa cómo se sentiría cada uno de ellos si se lo sentara al lado del otro. Utilizad una puntuación positiva siempre que dos personas se conozcan o les parezca bien sentarse juntas. Cuanto más alta sea la puntuación, más importante es que las personas estén en la misma mesa.

Las personas que no se conocen tienen una puntuación de cero, y a las personas que deben estar separadas hay que asignarles una puntuación negativa. Puede utilizarse una puntuación negativa elevada cuando dos personas deban permanecer separadas a toda costa.

Podemos poner esto a prueba con un ejemplo especialmente difícil de una boda donde hay sólo dos mesas. Lamento decir que no se ha tomado de la vida real, sino que se ha extraído totalmente al azar de una gran bolsa de nombres.

	Luke	**Bruce**	**Cachorro Dálmata**	**Darth**	**El Joker**	**Cruella**
Luke	—	20	60	-20	-5	0
Bruce	20	—	40	-10	-30	-5
Cachorro Dálmata	60	40	—	-10	-30	-40
Darth	-20	-10	-10	—	30	15
El Joker	-5	-30	-30	30	—	20
Cruella	0	-5	-40	15	20	—

La respuesta en este caso es evidente: sentad a Luke, Bruce y el cachorro a una mea y a los aguafiestas —Darth, el Joker y Cruella— a la otra.



Al leer la columna de Luke, vemos que obtendría 20 «puntos de felicidad» por sentarse junto a Bruce y 60 por sentarse con el cachorro, alcanzando un total de 80 puntos.

Análogamente, Bruce obtendrá un total de 16 puntos de felicidad, y el cachorro se lo pasará en grande con sus dos nuevos amigos y obtendrá una puntuación de 100.

En la mesa de losa gruñones, Darth consigue 45 puntos de felicidad, el Joker 50 y Cruella un total de 35. Al menos son felices pasándolo mal juntos. Sumando las puntuaciones de todos los invitados, la distribución en torno a las mesas suma un total de 370 puntos. No es mal comienzo para una fiesta.



Pero basta con cambiar a un par de invitados y se desata la catástrofe. Si el cachorro dálmata cambia de sitio con Darth (de modo que Luke, Bruce y Darth están en una mesa, y el cachorro, el Joker y Cruella en la otra), las puntuaciones descenderán a -120.

Este ejemplo es muy sencillo, y la distribución en torno a las dos mesas es evidente desde el principio, pero esta técnica para calcular puntuaciones entre las personas proporciona una forma metódica de abordar una distribución de un número de invitados mayor, y más realista, en las bodas de más envergadura.

El método básico es el mismo, y en teoría podríais verificar a mano todas las combinaciones posibles en la distribución de los invitados en torno a la mesa. Problema resuelto, pues.

Bueno. Salvo por el pequeño detalle de que incluso en una boda pequeña con 17 invitados y dos mesas de diez existen 131.702 maneras distintas de sentar a los invitados.

Un programa informático capaz de comprobar una distribución por segundo tardaría unas dos semanas en revisar todas las posibles combinaciones. Las décadas necesarias para hacerlo con papel y lápiz podrían disuadir a vuestra pareja. Este tiempo de computación va en aumento a mayor número de invitados. Una boda con 100 invitados y diez mesas tendrá 65 billones de billones de billones de billones de billones de billones de billones de posibles distribuciones distintas. Os deseo mucha suerte si vais a repasar todo eso antes del gran día.

Aquí es donde los trucos de optimización matemática son realmente útiles. Hay un sinfín de astutos métodos matemáticos para saltarse montones de combinaciones malas sin

necesidad de verificarlas[14]. Esto implica que en lugar de calcular la puntuación general de toda posible distribución de invitados en torno a las mesas, se puede buscar de manera rápida y eficiente las combinaciones y encontrar la mejor sin tener que probarlas todas.

Meghan Bellows y J. D. Peterson utilizaron esta estrategia para elaborar la distribución de sus propios invitados en su boda, celebrada en 2012. Empezaron asignando a cada uno de sus 107 invitados la puntuación correspondiente a su grado de felicidad. Dada la magnitud del problema, descartaron el lápiz y el papel. Recurrieron a lo que recurriría cualquier organizador de bodas que se precie: el software General Algebraic Modeling System (GAMS) con un solucionador CPLEX para que hiciera el trabajo por ellos[15].” A las treinta y seis horas tenían la distribución de los invitados en torno a las mesas.

Si vuestro conocimiento de las técnicas de programación informática para optimización numérica no está a la altura, deberíais poder resolver una o dos de las mesas más difíc1les a mano. De lo contrario, no tenéis más que solicitar ayuda al cordial matemático del barrio. Según he observado, por norma se ofrecen gustosamente a ayudar.

Es imposible asegurar que el resultado vaya a ser siempre perfecto. Las matemáticas no pueden ir más allá de los números que uno les da. Pero deberían proporcionaros un buen punto de partida que os ahorre dejar en manos de vuestros suegros la distribución de asientos, porque entonces sí podrían empezar las verdaderas discusiones.

---

14 Los ejemplos incluyen el algoritmo de recocido simulado y el método Nelder-Mead, que ofrecen técnicas eficientes para buscar soluciones óptimas.

15 El solucionador CPLEX utiliza un algoritmo de programación lineal y. emplea las puntuaciones del grado felicidad para crear una región factible en un espacio de soluciones. Pasa por encima de cualquier cosa en el interior de este polígono convexo suponiendo que el resultado óptimo estará en la superficie del simplex.

9. Cómo vivir felices para siempre

A todos nos gusta disfrutar de una buena boda, y por deprimente que pueda resultar hacerse determinados planteamientos en un día como ése, es una triste realidad dela vida moderna que pocos matrimonios duran eternamente.

Aunque la mayoría de la gente consigue mantener una visión optimista sobre sus propias probabilidades de éxito, si dejamos de lado los cuentos de hadas, no es fácil eludir para siempre el hecho de que las relaciones de pareja pueden llegar a ser muy difíciles. Al margen de si uno decide casarse o no, ¿no sería agradable llegar a un acuerdo sobre cómo actuar en una relación larga a fin de tener más opciones de conservar la felicidad? ¿No estaría bien disponer de ciertas herramientas para abordar los conflictos eficazmente y evitar desastrosas espirales de negatividad? ¿O de una estrategia que permita preservar la individualidad a la vez que los dos miembros de la pareja siguen en el mismo equipo?

Para contestar a estas preguntas, quiero mostraros una de mis formas preferidas de aplicar las matemáticas a la cuestión del amor, una que está firmemente anclada en la realidad. Se deriva de una maravillosa colaboración entre matemáticos y psicólogos que concluye con un poderoso mensaje: las pautas matemáticas subyacentes a nuestras relaciones en el mundo real nos indican cómo debemos tratarnos mutuamente para alcanzar una vida feliz.

Las matemáticas del matrimonio

Toda relación tiene conflictos, pero hoy día la mayoría de los psicólogos coincide en que la forma de discutir de las parejas difiere notablemente, y puede ser un factor de predicción útil de la felicidad a largo plazo dentro de una pareja.

En relaciones donde ambos miembros de la pareja se consideran felices, se quita importancia al mal comportamiento por ser inusual: «En estos momentos está muy estresado» o «No es raro que esté de mal humor con lo poco que ha dormido últimamente». Las personas que disfrutan de este envidiable estado tendrán una imagen positiva de su pareja muy arraigada, que se ve reforzada por cualquier comportamiento positivo: «Estas flores son preciosas. Es siempre tan considerado conmigo...» o «Ella es una persona muy amable, no es raro que haya hecho esto».

En cambio, en las relaciones negativas, la situación se invierte. El mal comportamiento se considera la norma: «Siempre está así» o «Ya estamos otra vez. Vuelve a demostrar lo egoísta que es». En este caso, es el buen comportamiento lo que se considera poco habitual: «¿Sólo está alardeando porque le han subido el sueldo. Eso no durará» o «Muy propio de ella. Lo está haciendo porque quiere algo».

Pero, al margen de estas percepciones cualitativas, un equipo de estudiosos, encabezados por el psicólogo John Gottman, ha encontrado una manera de asignar puntuaciones[16] a lo positivos o negativos que pueden ser los miembros de una pareja el uno para el otro.

Durante varias décadas, Gottman y su equipo observaron a centenares de parejas cuando conversaban y midieron todo lo que se les ocurrió, desde las expresiones faciales hasta los ritmos cardíacos, la conductividad de la piel y la presión sanguínea, además de lo que cada persona decía.

Las parejas de bajo riesgo obtenían muchas más puntuaciones positivas que negativas en la escala de Gottman, en tanto que parejas con dificultades en su relación a menudo caían en una espiral descendente hacia la negatividad.

Si bien pocos de vosotros dispondréis en casa de medidores portátiles de la conductividad en la piel, podéis utilizar una versión más simple de esta técnica para examinar vuestra propia relación.[17]

Instalad una cámara y grabaos hablando sobre un tema especialmente conflictivo durante unos quince minutos. Cuando hayáis acabado (y haya remitido la ira), reproducid la grabación y puntuaros tal como puede verse abajo en lo referente a todo lo que hayáis dicho que encaje en una de las siguientes categorías de afecto:

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
Alegría	+4	Desprecio	-4
Humor	+4	Asco	-3
Cariño	+4	Actitud defensiva	-2
Validación	+4	Hostilidad	-2

16 Conocida como el sistema de codificación del afecto específico, o «SPAFF» para abreviar, por sus siglas en inglés.

17 Puede verse una explicación completa del sistema de puntuaciones en Coan y Gottman, «The Specific Affect Coding System (SPAFF)» [«El sistema de codificación del afecto específico (SPAFF)»], 1995.

CATEGORÍA	PUNTUACIÓN	CATEGORÍA	PUNTUACIÓN
Interés	+2	Obstruccionismo	-2
		Autoritarismo	-1
		Ira	-1
		Gimoteo	-1
Neutral	0	Tristeza	-1

Resistiéndoos a la tentación de discutir por vuestras puntuaciones, intentad ver si existe alguna pauta. ¿Habéis dicho algo que ha desencadenado una reacción en cadena de negatividad? ¿Podríais haber sido más comprensivos con el punto de vista de vuestra pareja? Desde luego no soy psicóloga, pero creo que tiene su lado positivo observar objetivamente el propio comportamiento mediante cifras, e intentar ver si podría haberse hecho algo para propiciar una conversación más positiva.

El sistema de puntuación más elaborado de los estudiosos (una ampliación de la tabla de la izquierda) permitió a Gottman y su equipo predecir el divorcio entre las parejas con una precisión del 90 por ciento después de observarlas cuando conversaban. Pero sólo cuando incorporaron a su equipo al matemático James Murray empezaron a entender realmente cómo se formaban estas cruciales espirales de negatividad y cómo se desarrollaban.

Aunque los modelos matemáticos de Murray se encuadran en el contexto del matrimonio heterosexual, no se basan en estereotipos de género, y podrían aplicarse igualmente a relaciones homosexuales a largo plazo. Son un elegantísimo ejemplo de la aplicación de las matemáticas a las pautas de comportamiento humano, y pueden resumirse muy bien mediante las dos ecuaciones siguientes:

$$M_{t+1}=m+r_m M_t+I_{HA}(H_t)$$
$$H_{t+1}=h+r_H H_t+I_{HA}(M_t)$$

A simple vista, estas ecuaciones podrían parecer un galimatías, pero en realidad describen un conjunto de reglas muy sencillo para predecir lo positivo o negativo que cabe esperar que sea el hombre o la mujer en el siguiente turno de conversación.

Si tomamos la primera ecuación, la de la mujer, podemos descomponer estas reglas en su despliegue. El lado izquierdo de la ecuación representa sencillamente lo positiva o negativa que será la actitud de la mujer cuando vuelva a hablar. Su reacción dependerá de su ánimo en general (m), su ánimo cuando está con su marido $(r_M)M_t$ y, lo más

crucial, la influencia que las acciones de su marido tendrán en ella (I_{HA}). La H_t, entre paréntesis al final de la ecuación, es la manera matemática abreviada de decir que esta influencia depende de lo que el marido acaba de hacer.

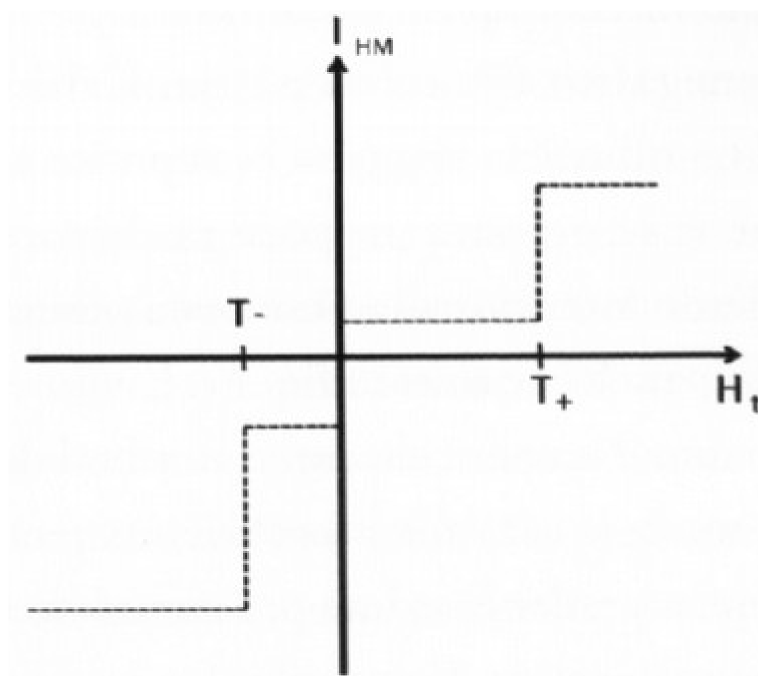
La ecuación del marido sigue la misma pauta: $h, r_h H_t$ e I_{HA} son su ánimo cuando está solo, su ánimo cuando está con su mujer y la influencia que tiene su mujer en su siguiente reacción, respectivamente.

Merece la pena detenerse un momento para mencionar que estas mismas ecuaciones también han dado buen resultado al describir lo que ocurre entre dos países durante una carrera armamentista. Por consiguiente, una pareja en conflicto que entra en una espiral de negatividad y se tambalea al borde del divorcio es en realidad el equivalente matemático al principio de una guerra nuclear.

Pero eso no significa que estemos forzando estas ecuaciones gratuitamente para encontrarles una nueva aplicación. Como se ha demostrado que reflejan con precisión lo que ocurre en ambos escenarios, la analogía sólo implica que las percepciones obtenidas en el estudio de los conflictos internacionales pueden aportar nuevo significado a nuestra comprensión delas relaciones matrimoniales y viceversa. La conexión sirve para reforzar la interpretación matemática más que para debilitar su significado.

Como en la escalada previa a una guerra nuclear, el elemento más importante en las ecuaciones matrimoniales de Gottman y Murray es el término «influencia»: el efecto que hombre y mujer ejercen el uno sobre el otro.

Como Gottman y Murray fueron los primeros en aplicar un modelo matemático al conflicto conyugal, pudieron elegir libremente cómo quedaría esta influencia representada en un gráfico, y decidieron que la siguiente versión encaja bien con todo lo observado en las parejas de la vida real.



Si tomamos la influencia que el hombre (H_t) ejerce sobre su mujer (I_{HA}) como guía, el gráfico anterior muestra el modelo matemático elegido por el equipo.

Allí donde la línea de puntos tiene un valor alto en la escala I_{HA}, quiere decir que el hombre ejerce un efecto positivo en su mujer. Análogamente, allí donde la línea de puntos cae por debajo de cero en la escala de I_{HA}, hay más probabilidades de que la mujer tenga una actitud negativa en su siguiente turno de palabra.

Imaginad que el hombre hace algo que puede considerarse un poco positivo: podría darle la razón a ella en su última argumentación, o introducir cierto humor en la conversación. Esta acción tendrá un pequeño efecto positivo en la mujer y habrá más probabilidades de que ella responda también con una acción positiva.

Esto ocurre hasta un punto, T_+ , en el que el hombre hace algo realmente agradable, como decirle que la quiere o acceder a acompañarla a esa nueva obra de teatro que ella tenía ganas de ver[18]. Cualquier cosa más positiva que T_+ tendrá un gran efecto en la mujer y habrá muchas más probabilidades de que la pareja entre en una conversación estable y grata con mucho refuerzo positivo.

En el otro extremo del espectro, si el hombre hace algo un poco negativo —como interrumpirla mientras habla—, tendrá determinado efecto negativo fijo en su pareja.

18 Mi marido debería tomar nota de este punto en particular

Cabe señalar que la magnitud de esta influencia negativa es superior al salto positivo equivalente que si se muestra un poco positivo. Gottman y su equipo introdujeron intencionadamente esta asimetría después de observarla en las parejas de su estudio.

Pero en un punto T-, conocido como «umbral de negatividad», el hombre tiene un comportamiento suficientemente molesto para inducir a su mujer a perder la calma por completo y responder de manera en extremo negativa. Este umbral es muy importante para comprender las espirales de negatividad que se producen en las parejas.

Ahora bien, siempre he pensado que las buenas relaciones se basan en las concesiones y la comprensión, y por lo tanto habría supuesto que era mejor apuntar a un umbral de negatividad muy alto: una relación en la que uno deje al otro miembro de la pareja espacio para ser él mismo y sólo plantee un conflicto si esa cuestión cobra realmente mucha importancia. Pero, de hecho, el equipo descubrió que ocurre todo lo contrario.

Las relaciones con mejores resultados son aquellas que tienen un umbral de negatividad muy bajo[19]. En esas relaciones, cada miembro permite al otro quejarse, y ambos cooperan continuamente para reparar los pequeños conflictos que surgen entre ellos. En un caso así, las parejas no se guardan los sentimientos, y son pocas las cosas que acaban adquiriendo una dimensión desproporcionada.

Sin embargo, aquí no se acaba la historia[20]. Ser felices para siempre no sólo consiste en sentirse cómodo con las quejas. Para empezar, conviene añadir que el lenguaje utilizado en la conversación debería ser franco y comprensivo, y siempre hay más espacio para el respeto al otro miembro de la pareja como individuo, sin incurrir en victimismos ante el comportamiento del otro. Pero a mi personalmente me gusta la idea de que las matemáticas nos dejan un mensaje positivo para nuestras relaciones, reforzando la ancestral y sabia máxima de que no hay que permitir que el sol se ponga sobre tu ira.

---

19 Basado en un estudio realizado con recién usados en Seattle entre 1989 y 1992. Junto con parámetros no influenciados de ambas partes, se descubrió que los umbrales de negatividad altos eran un indicador significativo de probable divorcio.

20 Los lectores interesados en una exhaustiva visión de la bibliografía académica sobre el matrimonio podrían leer el libro fascinante y magníficamente escrito The Mathematics of Marriage (Basic Books, 2005) de Gottman, Murray, Swanson, Tyson y Swanson.

Epílogo

En muchos sentidos, este libro es sólo un homenaje a todos los matemáticos que han dedicado su tiempo a intentar capturar la escurridiza esencia del amor y sacar alguna conclusión al respecto. A veces su empeño se desviaba hacia el lado más lúdico del asunto. A veces su trabajo puede ofrecer consejos razonables y sensatos aplicables a todos nosotros. Desde la ecuación de Peter Backus para calcular nuestras probabilidades de encontrar el amor hasta los consejos matemáticos de John Gottman y James Murray para las parejas, yo los encuentro a todos igual de acertados y elegantes.

Por diferentes que puedan parecer los intentos de entender el amor, a todos los une una única circunstancia: existen sólo como modelos de la realidad. Y en palabras del estadístico George E. P. Box «Todos los modelos están equivocados, pero algunos son útiles».

Para algunos sería fácil desechar los ejemplos de este libro tachándolos de superficiales y frívolos, ver con cinismo hasta qué punto pueden aplicarse realmente al amor. Pero, a mi juicio, hacer eso sería perder de vista las verdaderas percepciones que ofrece. Porque, a pesar de sus limitaciones, creo que, combinadas, nos dicen algo importante sobre las matemáticas.

Las matemáticas consisten en extraer abstracciones de la realidad, no en replicarla. Y ofrecen algo de verdad valioso en el proceso. Si nos permitimos ver el mundo desde una perspectiva abstracta, creamos un lenguaje singularmente capaz de capturar y describir las pautas y los mecanismos que, de lo contrario, permanecerían ocultos. Y, como diría cualquier científico o ingeniero de los últimos doscientos años, comprender estas pautas es el primer paso para sacarles provecho.

Con la posibilidad de describir el comportamiento de la electricidad y el magnetismo, los matemáticos asentaron las bases de nuestra revolución tecnológica moderna. Al proporcionar una plataforma para la verificación rigurosa de hipótesis y el manejo de pruebas, los matemáticos desempeñaron un importante papel en la transformación moderna de la medicina. Y, como en mi propia investigación, las matemáticas se utilizan ahora para estudiar las pautas del comportamiento humano, lo que nos permite verlo todo, desde el terrorismo hasta la vida urbana, desde una perspectiva nueva y reveladora.

Pero del mismo modo que los mejores expertos en matemáticas aplicadas conocen el poder de su materia, también conocen sus limitaciones. Comprenden la importancia de lo que ocurre más allá delas ecuaciones y respetan el valor de otras perspectivas.

Con la crisis financiera de 2008, vimos lo peor que ocurre cuando la gente no entiende los puntos débiles de los modelos matemáticos, cuando la gente sigue a ciegas las ecuaciones sin atender a las advertencias de los matemáticos. A mi modo de ver, estas equivocaciones reflejan la existencia de una falsa impresión acerca de las matemáticas, y esta impresión es un error tan grave como desconfiar de ellas por completo.

Pero, para mi, las matemáticas, más allá de sus limitaciones, poseen una belleza que engloba lo realista, lo idiosincrático y lo abstracto. Y nunca me cansaré de encontrar nuevas pautas ocultas y resultados contra intuitivos en el mundo real, sean cuales sean los supuestos que se requieran para llegar hasta ahí.

Lecturas adicionales

- Capítulo 1: ¿Cuáles son las probabilidades de encontrar el amor?
  - Backus, Peter. «Why I Don't have a Girlfriend» Warmick Economics Summit, 2010
  - Drake, Frank. «The Drake Equation» (1961): http://activemind.com/Mysterious/Topics/SETI/drake_equation.html
- Capítulo 2: ¿Hasta qué punto la belleza es importante?
  - Ariely, Dan. *Predictably Irrational: The Hidden Forces That Shape Our Decisions*. Nueva York: HarperCollins, 2008.
  - Devlin, Keith. «The Myth That Will Not Go Away.» The Mathematical Association of America, 2007.
  - Johnston, Victor S. «Mate Choice Decisions: The Role of Facial Beauty.» *Trends in Cognitive Sciences*, 2006.
  - Perrett, David. *In Your Face: The New Science of Human Attraction*. Londres: Palgrave Macmillan, 2010.
  - Perrett, David I., D. Michael Burt, Ian S. Penton—Voak, Kieran J. Lee, Duncan A. Rowland y Rachel Edwards. «Symmetry and Human Facial Attractiveness.» Evolution and Human Behavior, 1999.
  - Thornhill, Randy y Steven W. Gangestad. «Facial Attractiveness.» *Trends in Cognitive Sciences*, 1999.
- CAPÍTULO 3: CÓMO MAXIMIZAR UNA SALIDA NOCTURNA
  - Gale, David y Lloyd Shapley. «College Admissions and the Stability of Marriage.» *The American Mathematical Monthly* 69, 1962.
  - Huang, Chien-chung. «Cheating by Men in the Gale-Shapley Stable Matching Algorithm.» *Algorithms-ESA*, 2006.

- McVitie, D. G. y L. B. Wilson. (1971). «The Stable Marriage Problem» *Communications of the ACM* 14 (7), 1971.
- Roth, Alvin E. y Marlinda A. Oliviera Sotomayor. *Two-Sided Matching: A Study In Game-Theoretic Modeling and Analysis*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.

- CAPÍTULO 4: LAS CITAS POR INTERNET
  - Estadísticas de: http://www.statisticbrain.com/online-dating-statistics/
  - Ireland, Molly E., Richard B. Slatcher, Paul W. Eastwiek, Lauren E. Scissors, Eli J. Finkel y James W. Pennebaker. «Language Style Matching Ptedicts Relationship Initiation and Stability.» *Psychological Science* 22 (1), 2011.
  - Rudder, Christian. «Inside OKCupid: The Math of Online Dating» (2013): http://www.youtube.com/watch?v=m9PiPlRuy6E
    - «We experiment on human beings!» (2014): http://blog.okcupid.com/index.php/we-experiment-on-human-beings/.
- CAPÍTULO 5: EL JUEGO DE LAS CITAS
  - Axelrod, Robert M. *The Evolution of Cooperation (Revised edition)*. Nueva York: Basic Books, 2009. [La evolución de la cooperación, Alianza Editorial, Madrid, 1996. Trad. de Luis Bou.]
  - Güth, Werner, Radosveta Ivanova-Stenzel y Elmar Wolfstetter. «Bidding Behavior in Asymmetric Auctions: An Experimental Study.» *European Economic Review*, 49 (7), 2005.
  - Sozou, Peter D. y Robert M. Seymour. «Costly but Worthless Gifts Facilitate Courtship.» *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences* 272 (1575), 2005.
- CAPÍTULO 6: LAS MATEMÁTICAS DEL SEXO
  - Bearman, Peter S., James Moody y Katherine Stovel. «Chains of Affection: The Structure of Adolescent Romantic and Sexual Networks.» *American Journal of Sociology* 110 (1), 2004.

- Newman, M. E. J. «Spread of Epidemic Disease on Networks» Physical Review E 66 (1), 2002.
- Liljeros, Frederik, Christofer R. Edling, Luis A Nunes Amaral, H. Eugene Stanley e Yvonne Aberg. «The Web of Human Sexual Contacts.» *Nature* 411 (6840), 2001.
- Pastor-Satorras, Romualdo y Alessandro Vespignani. «Epidemic Spreading in Scale-Free Networks», *Physical Review Letters* 86 (14), 2001.

- CAPÍTULO 7: ¿CUANDO HAY QUE SENTAR LA CABEZA?

- Ferguson, Thomas S. (1989). «Who Solved the Secretary Problem?» *Statistic Science* 4 (3), 1989
- Todd, Peter M. «Searching for the next best mate», in *Simulating Social Phenomena*, editado por Rosaria Conte, Rainer Hegselmann, Pietro Terna, 419-36. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 1997.

- CAPÍTULO 8: CÓMO OPTIMIZAR VUESTRA BODA

- Alexander, Ruth. «A Statistically Modeled Wedding» (2014): http://www.bbc.com/news/magazine-25980076.
- Bellows, Meghan L. y J. D. Luc Peterson. «Finding an Optimal Seating Chart.» *Annals of Improbable Research*, 2012.

- CAPÍTULO 9: COMO VIVIR FELICES PARA SIEMPRE

- Gottman, John M.,]ames D. Murray, Catherine C. Swanson, Rebecca Tyson y Kristen R. Swanson. *The Mathematics of Marriage: Dynamic Nonlinear Models*. Cambridge, Mass.: Basic Books, 2005.

Agradecimientos

Este libro no es precisamente *Guerra y paz*; aun así ha requerido la ayuda y el apoyo de varias personas maravillosas. Tengo una gran deuda de gratitud con James Fullcer, Lis Adlingtony Rob Levy, quienes me ayudaron a salir de varios pozos en el camino. Igualmente, Michelle Quinty el equipo de TED merecen una medalla por su paciencia y apoyo a lo largo de este proceso. Buena parte del mérito debe atribuirse a mis padres y a mis hermanas Tracy y Natalie, no sólo por este libro, sino en general por ser personas brillantes. Mi más profundo agradecimiento a Anna Gregson, Peter Baudains y Thomas Evans: os doy mil gracias por vuestros útiles comentarios y permanente entusiasmo. Vaya también mi sentida gratitud a Andy Hudson-Smith por apoyarme en esto y mis otros varios proyectos delirantes. Gracias : Geoff Dahl, quien en realidad no me ayudó mucho con este libro, pero a quien aprecio como ser humano, y a Adam Dennett y Emma Welsh por prepararme divertidos pasteles justo cuando más los necesitaba. Y por último, y no por ello menos importante. gracias Phil y Miss McGee: sin duda tengo mucha suerte de teneros a los dos en mi equipo.

Sobre la autora

La doctora Hannah Fry es matemática en el Centro de Análisis Espacial Avanzado del University College London. En su trabajo emplea los modelos matemáticos para estudiar pautas en el comportamiento humano, desde los disturbios y el terrorismo hasta el comercio y el consumo.

Junto con su cargo académico, es responsable de la labor de promoción cara al público del UCL, llevando el placer de las matemáticas a los teatros, los bares y los colegios. También copresenta el canal en YouTube BBC Worldwide y aparece con regularidad enla televisión yla radio en el Reino Unido

Hannah vive en Londres con su marido, Phil, quien —afortunadamente— se presentó justo en el 38 por ciento. Hannah conserva varias muestras del código Python de la planificación de su boda, que pueden remitirse a quien lo solicite.

Aparece en Twitter: @fryrsquared

Asiste a la charla de Hannah Fry

La charla de Hannah Fry, accesible gratuitamente en TED.com, es el complemento para *Las matemáticas del amor*.

Charlas relacionadas en TED.com

Helen Fisher

Why we love, why we cheat

La antropóloga Helen Fisher trata un tema engañoso —el amor— y describe su evolución. sus bases bioquímicas y su importancia social. Termina su charla con una advertencia sobre el desastre potencial que trae aparejado el abuso de los antidepresivos.

Esther Perel

The secret to desire in a long-term relationship

En las relaciones duraderas, a menudo esperamos que el ser amado sea, a la vez, nuestro mejor amigo y compañero erótico. Pero como argumenta Esther Pcrel, el sexo bueno y comprometido se alimenta de dos necesidades conflictivas: nuestra necesidad de seguridad y la de que nos sorprendan.

Adam Spencer

Why I fell in love with monster prime numbers

Forman cadenas de millones de dígitos y se requiere un ejército de matemáticas y ordenadores para darles caza. ¿Cómo no amar a los monstruosos números primos? Adam Spencer, humorista y loco por las matemáticas, comparte su pasión por estos extraños números y por la magia misteriosa de las matemáticas.

Yann Dall'Aglio

Love —you're doing it wrong

En esta deliciosa charla, el filósofo Yann Dall'Aglio explora la búsqueda univertal de ternura y de relacionarse en un mundo que, como nunca antes, esta más centrado en las individualidades. Como sostiene el autor, satisfacer esa búsqueda es más fácil de lo que piensas. Una sabia e ingeniosa reflexión sobre el estado del amor en el mundo moderno.